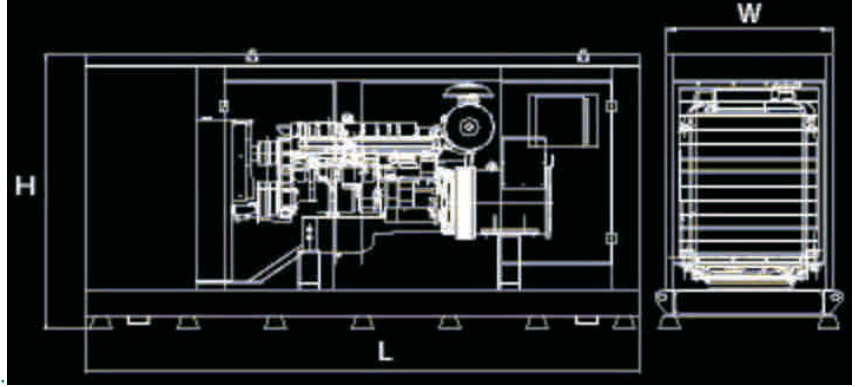


Dizel Jeneratör Uygulamaları ve Seçim Kriterleri

Elk. Müh. Kaya Korkmaz
kaya.korkmaz@emo.org.tr.....



Ülkemizde dizel jeneratör setleri yakıt fiyatlarının yüksekliği, üretilen elektrik birim maliyetinin kullanılan elektrik birim fiyatının iki katı olması nedeniyle genellikle standby (anlık) kullanılmaktadır. Aynı dizel jeneratör seti kullanım tipine bağlı olarak üç farklı şekilde çalıştırılabilir.

Jeneratör setleri; anlık (standby), prime (günlük çalışma) ve sürekli çalışma (continuous base load) olmak üzere üç çalışma tipinde kullanılabilir. Anlık kullanım; şebeke enerjisinin bulunmadığı durumlarda jeneratör setinin üretebileceği en yüksek gücün kullanılabilirdiği çalışma şekli olup kısa süreli kesintilerde (1 – 5 saat/gün) için uygundur.

Günlük kullanım; yine şebeke enerjisinin olmadığı durumlarda jeneratör setini yedek güç kaynağı olarak kullanıldığı ancak anlık kullanıma göre daha uzun süreli (4 - 10 saat/gün), anlık gücün yaklaşık %10 daha düşük güçte kullanılabilen, 24 saat içerisinde 12 saatte bir %110 yüklenmeye izin veren çalışma biçimidir. İki kullanım tipi arasındaki bu güç farkı dizel motorda yakılan yakıtın ortaya çıkardığı ısınmadan kaynaklı güç farkıdır.

Sürekli kullanım; şebeke enerjisinin bulunmadığı durumlarda dizel jeneratör setinin ana enerji kaynağı olarak kullanıldığı santral tipi kullanımdır. Bu çalışmada jeneratör seti ana enerji kaynağı olduğundan

günlük kullanımdan % 10 daha (ısınma kayıplarından dolayı) düşük güçte elektrik üretebilir. Yani bu set bir yıl boyunca (365 gün x 24 saat = 8.760 saat) bakım için duruşlar dışında çalışacak biçimde kullanılmaktadır. Pazarda satışı gerçekleştirilen tüm ürünler için anılan güç değeri anlık güç değeridir.

1.100 kVA Standby Dizel Jeneratör Seti (tüm jeneratör setleri için cosφ değeri 0,8dir).

Anlık Kullanımda Güç

1.100 kVA – 880 kWe

Günlük Kullanımda Güç

1.000kVA – 800 kWe

Sürekli Kullanımda Güç

900 kVA – 720 kWe

Bu setlerin kullanım tipine göre alternatörden alınan kWe ve kVA güç değerlerinin değişmesinin yanında kullanılacak tesisin yük durumuna göre de seçim yapılması gerekmektedir. Özellikle son beş yıl içerisinde gittikçe fazla sayıda Çin markalı ürünün ülkemizde satışı bu anlamda bilgi kirliliğine neden olmaktadır. Bunun başlıca nedeni Çin ürünlerine karşı oluşan önyargıdır.

Dizel jeneratör setleri bir dizel motor ve alternatörden oluşmaktadır. Fiyatlarının daha uygun olması nedeniyle yerli ve ithal jeneratör seti paketleyicileri önde gelen markaların (Cummins, Perkins, Volvo, John Deere, Mitsubishi, MTU, Caterpillar vb.) yanında Çin kaynaklı markaları

(Ricardo, Yang Dong, Wuxi vb.) da kullanmaya başlamışlardır. Çin'in motor üretim teknolojisinde bu denli ilerlemesinin başlıca nedeni; dünya markalarının neredeyse tamamının bu ülkede daha önce fason üretim yaptırması ve bu ülkenin gelişmekte olan endüstrisi ve Avrupa'dan çok yüksek olan tüketim miktarıdır. Bu firmalar dünyadaki motor taleplerini karşılayabilmek ve daha rekabetçi olabilmek için ikinci adımda kendilerine ait motor fabrikalarını bu ülkede kurmuş; ya motorların tamamını bu ülkede üretmeye başlamış ya da motor gövdeleri dahil tüm üretimi burada yapıp motor montajlarını kendi ülkelerine taşımışlardır.

Avrupa'da bulunan motor fabrikalarının toplam kapasitesi bugün için bu kıtanın tüketimini karşılamamaktadır. Tüm üretici firmalar tarandığında Çin'de üretim yapmayan motor markası kalmadığı söylenebilir. Bu Avrupa markaları adına üretim yapan firmaların bazıları Çin fabrikaları ile ortak üretime yönelirken diğer taraftan kendi ürünlerini de üretmeye başlamışlardır.

Temin edilecek jeneratör setinin motoru bu setin kalbi sayıldığından kalite-fayda ilişkisini kurarken dünya markası ürünler alınması durumunda ürünün hangi ülkede yapıldığından çok taşıdığı güvenceler önem kazanmaktadır.

Jeneratör seçiminde uygulamanın yapılacağı tesisin tipi önem kazanmaktadır. Eğer tesisin yük dağılımı küçük ama çok adetli, yatırım bütçesinin kısıtlı olduğu durumlarda ve hafif uygulama sayabileceğimiz konutlarda bu ürünlerin kullanılmasında bir sakınca bulunmamaktadır. Dünya markası diye andığımız ürünlerin bir çoğu 3 kWm den 2500 kWm güçlere kadar üretim yaparken Çin markalarında bu aralık 3 kWm – 200 kWm aralığında kalmaktadır; bunun sonucu olarak bu markalar doğrudan yarı hafif ya da hafif uygulamalarda kullanıma sunulmaktadır.

Motor markaları arasındaki bir diğer büyük fark da blok yük alma oranlarıdır. Blok yük alma oranı bir dizel jeneratör setinin şebekede enerji kesildiği anda elektronik kontrol modülünün bunu algılaması, motor marş sistemine start vermesi, dizel motorun çalışmaya başlayarak nominal devrine (1500 d/d) ulaştığı anda (yaklaşık 9 -12 sn) bu setin üretebileceği anlık gücün yüzde kaçını doğrudan üzerine alabileceği orandır. Bu oran her motor markası için farklı olup tüm üreticiler bu değeri motor teknik özelliklerinde belirtirken bazı üreticilerin ürünlerinde bu oranın düşük olması nedeniyle kullanıcıları ile paylaşmaktan kaçınmaktadırlar. Blok yük alma oranını etkileyen faktörler;

- Yükün yol verme şekli
- Yükün yayılı ya da blok olması
- Jeneratörün üreteceği en fazla akım miktarıdır.

1.100 kVA - 800 kWe bir jeneratör seti için markalara göre yayılı yükler için blok yüklenme oranı aşağıdaki gibidir;

Cummins %65	Daewoo % 35
Caterpillar%65	Ricardo % 30
MTU % 65	Yang Dong%30
Mitsubishi%65	Wuxi % 30
Perkins % 55	

Volvo %50
John Deere %50
(Bu oranlar motor üreticilerinin orijinal dokümanlarından sağlanmıştır.)

Uygulamaya dönük bir jeneratör seti seçimi için neler önemlidir? Uygulamaya göre jeneratör seçimi için ürünün kullanılacağı tesisin tipi çok önemlidir. Günlük hayatta ulaşım amacıyla sıklıkla kullanılan karayolu ve demiryolu tünelleri örnek uygulama alanı olarak seçilmiştir. Ulaşım amaçlı tünellerde hem çok yoğun kullanım söz konusudur hem de tünel uygulamaları giderek hayatımızda daha fazla yer almaktadır.

Kullanım alanının hızla gelişmesi ve tünel yapımında kullanılan teknolojilerin sürekli gelişmesi nedeni ile son 30 yılda tünel uzunlukları ve uygulamaları artmıştır. Özellikle tünel uzunluklarının artması bu tesislere özel gereksinimleri de gündeme getirmiştir. Karayolu ya da demiryoluna ait tünellerde en önemli gereksinimlerden biri de havalandırma dır. Tünellerde zararlı gazların tahliyesi ve yangın durumunda uygulanması gereken panik planı gereği insanların tünel dışına hızlı ve güvenli biçimde çıkartılması çok önemlidir.

Tünel kazalarında en önemli unsur yangının bulunduğu bölgede ısının çok yükselmesine bağlı olarak (800 – 1.500 °C) kayıpların çok fazla olmasıdır. Bu yüzden güvenliği sağlamak amacıyla tünellerde yüksek debili fanlar ve panik planı gereği özel tahliye alanları bulunmaktadır. Özellikle raylı ulaşım sistemlerinde yoğun kullanımı nedeniyle güvenlik koşullarının sağlanması çok önemlidir. Tünel uygulamalarında acil durumda en önemli dört araç
1-Yangın Algılama Sistemi,
2-Havalandırma Fanları,
3-Yangın Söndürme Sisteminin Pompaları

4-Acil Durum Dizel Jeneratör Setleri'dir

Yangın algılama sistemi, tünel içerisindeki CO₂ düzeyini ölçerek yangının bulunduğu bölgeyi belirler ve o bölge içerisindeki tüm yardımcı ve önleyici tesislerin devreye girmesi için gerekli olan sinyali oluşturur. Tünel içindeki yüksek debili fanlar tünel içerisindeki hava kalitesini koruduğu gibi yangın anında oluşan yüksek ısıyı içerideki insanlar güvenli biçimde tahliye edilene kadar hayati tehlike yaratmayacak düzeyde tutmaya çalışır. Sözü edilen bu süreler birkaç dakikayı geçmemektedir. Yangın söndürme sistemi pompaları ise yangın anında ana giriş şalterinin açtırılması nedeniyle mutlaka dizel motorlar ile tahrik edilmeli ve yedek pompalar elektrik tahrikli seçilmelidir.

Acil durum dizel jeneratörlerinin seçiminde ise öncelikle yük analizi yapılmalı, bu yük analizine göre motor seçilmelidir. Örneğin raylı sisteme ait bir yer altı istasyonunda tünel havalandırması için güçleri 200 kW olan 6 adet yüksek debili fan kullanılmış olsun. Fanlar sürücülerle sürülerek demeraj akımları düşük tutulsa da nominal akımlarının yüksek olmaları ve tesiste seçilecek jeneratör setlerinin blok yüklenme oranları da göz önüne alındığında güçler 700 – 800 kVA aralığında belirlenir.

Jeneratör gücü seçilirken; blok yüklenme oranı % 50'nin üzerinde olan motorlardan seçilmeli, alternatifleri de kısa devre dayanımı yüksek, kısa süreli de olsa (1-3 sn) % 150 yüklenmeye uygun alternatiflerden paketlenmiş olan ürünler tercih edilmelidir. Bu jeneratör setleri acil durumda doğrudan acil durum yüklerini beslerken istasyonuna ait iç ihtiyacı (aydınlatma, sinyalizasyon, asansör v.b.) ayrı ve iç ihtiyaç gücü kadar jeneratör seti ile beslenmesi önerilir.

Setler bu tür acil durum yükleri için senkronizasyon sistemi ile ilk olarak devreye alınmamalıdır. Senkronizasyon sisteminin kullanılacağı durumlarda acil durum yedek jeneratörleri önce doğrudan yükleri beslemeli, daha sonra setler aralarında senkron yapılmalıdır. Senkronizasyon sistemi uygulamalarında iki ya da daha fazla enerji kaynağının ortak çalışma koşullarının sağlanması acil durum için uzun zaman alacağından (15 – 25 sn) ya da senkronizasyon koşullarının bir parametresinin hazır olmaması durumunda tekrar bir senkronlama zamanına gereksinim olması nedeniyle (toplamda 20 - 40 sn) bu tür tesisler için doğrudan senkronizasyon ve yük alma senaryosu uygun olmamaktadır.

Bu ürünler yerine daha küçük güçlü ya da blok yük alma oranları % 50'nin altında olan motorların seçilmesi durumunda acil durumda oluşan geçici yüksek akımlar jeneratör setlerinin kendilerini korumaya alıp kapatmalarına ve dolaylı olarak acil durumda can kayıplarına neden olacaktır. Jeneratör seti sayısının artırılması ile blok yüklenme oranları aritmetik olarak toplanmamaktadır. Söz konusu güç hesaplarının

hepsinin vektörel olması ve geçici rejim ve yük analizine uygun seçilmeyen bu setlerde devreye girmeme sorununu ortaya çıkması sonucu acil durumlarda insan kaybını artıracaktır.

Dizel jeneratör setlerinde seçimde önemli rol oynayan diğer kriter ise üretilecek güce uygun motor seçimidir. Bunun kısa formülasyonu $kW_{mnet} \geq kW_{ebrüt}$ enerji dönüşümünün doğru yapılmasıdır. Bunun anlamı şudur; seçmiş olduğumuz 1.100 kVA -880 kW. Anlık jeneratör setinin alternatörünün ilk olarak bu güce uygun seçilmesi daha sonra ortalama (tüm markaların ortalama verim (h=0,95) verim değeri 0,95 bölünmesi ile elde edilen kW_e brüt değerine eşit ya da daha büyük motorun alternatöre bağlandığı noktadaki motor gücünün kW_{mnet} değerinin seçilmesidir. Yani dizel motorun üretebileceği brüt güç (kW_{mbrüt}) bu motora ait iç tüketim (fan ve şarj alternatörü gücü) düşülmesinden sonra elde edilen kW_{mnet} net motor çıkış gücünün alternatör veriminin eklenmesi ile bulunan kW_ebrüt en az bu güce eşit ya da büyük olması gerekliliğidir. Bu oranlara uygun olmayan bir jeneratör seti anlık, günlük ya da sürekli

kullanımda set üzerinde yazan gücü üretemeyecek, doğal olarak tesis ihtiyacını karşılayamayacaktır.

Bölgemizde yaz ortalamaları oldukça yüksek olduğundan ortam sıcaklığı 40°C'yi geçtiğinde de soğutma yapabilecek radyatör ve bu çevre sıcaklığında ortalama % 95 verimle çalışabilecek yalıtıma sahip alternatörler ile donatılmış ürünleri seçmek gerekmektedir.

Jeneratör setinin monte edileceği yerin deniz seviyesine göre yüksekliği önemlidir. Rakım arttıkça ortamdaki oksijenin düşmesi nedeni yanma odasındaki oksijenin azalacak ve motorda güç kaybına neden olacaktır. Çalışma ortamının ısındaki değişime ve rakımın değerine göre güç kaybı katsayısı öğrenilmeli ve jeneratör gücü seçiminde değerlendirilmelidir.

Günümüzde birim maliyetlerin analizi değerlendirildiğinde markalara karşı önyargı oluşturulmamalıdır. Bu ürünleri paketleyen firmaların büyüklükleri ve garanti taahhütleri belirleyici olmakla birlikte, site ve villa gibi uygulamalarda eşzamanlılık faktörü nedeniyle blok yük oranlarının düştüğü uygulamalarda bu kapsamdaki ürünlerin kullanımında bir sakınca bulunmamaktadır.

Resmi Gazete'den

Tarih	Sayı	Kurum	
1 Nisan 2010	27539	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
1 Nisan 2010	27539	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı	Yapı, Tesis Ve Onarım İşleri İhalelerinde Kullanılan Müteahhittik Karneleri Ve İş Bitirme Belgelerinin 2010 Yılına Ait Değerlendirme Katsayıları Hakkında Tebliğ
1 Nisan 2010	27539	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı	Mimarlık Ve Mühendislik Hizmet Bedellerinin Hesabında Kullanılacak 2010 Yılı Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Hakkında Tebliğ
1 Nisan 2010	27539	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı	TS IEC 60989 "Transformatörler-Ayırma Transformatörleri, Ototransformatörler, Ayarlanabilen Transformatörler Ve Reaktörler (Tebliğ No: Ösg-2010/5)
2 Nisan 2010	27540	Kamu İhale Kurumu	Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
17 Nisan 2010	27555	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu	Elektrik Piyasası Dengeleme Ve Uzlaştırma Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
24 Nisan 2010	27561	Özelleştirme İdaresi Başkanlığı	Özelleştirme Yüksek Kurulu Kararı Karar No : 2010/25 Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.nin Özelleştirilmesi
27 Nisan 2010	27565	Anayasa Mahkemesi Başkanlığı	9.7.2008 günlü, 5784 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'un 4. Maddesiyle, 20.2.2001 Günlü, 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun 14. Maddesinin Sonuna Eklenen Fıkranın, Anayasa'nın 2., 11. Ve 161. Maddelerine Aykırılığı Savıyla İptali Ve Yürürlüğünün Durdurulması İstemi Esas Sayısı : 2008/85 Karar Sayısı : 2010/12 Karar Günü : 21.1.2010