

# Aşırı Doldurma!» Dizel Elektrojen Gurupları

Korkut ÖNGÜN  
Y. Müh.-EİE

1960 yılında Türkiye'de üretilen brüt elektrik enerjisi miktarı 2886 GWh'dır. Bunun 276,8 GWh'ı veya % 9,6'sı akaryakıtla elde edilmiştir. Son on yılda brüt üretimin 3,65 kat artmasına karşılık akaryakıtla üretim her yıl daima % 9 ile % 10 arasında kalmıştır. Bu demektir ki, akaryakıtla elektrik üretimi yıldan yıla artmıştır. Akaryakıtla üretimin on yıllık ortalama artışı % 16,8'dir. Aynı devre içinde toplam brüt üretimin ortalama yıllık artışı ise % 13,8'dir.

Kurulu güç bakımından da durum aynıdır. 1958'de 1030 MW ve 1959'da 1161 MW olan toplam kurulu gücün sırasıyla 164,4 MW ve 193,9 MW'ını veya % 16 ile % 16,6'sini dizel elektrojen gurupları teşkil etmektedir. Yine yıllık toplam kurulu güç artışından dizel elektrojen guruplarının güç artışı daha fazladır.

Bu incelemeden hem elektrik üretiminde hem de elektrik tesislerinde dizeli gurupların önemli bir yer tuttuğu ve bu durumunu muhafaza ettiği anlaşılmaktadır.

Mazot gibi pahalı bir yakıt kullanan dizel elektrojen guruplarından üretilen enerjinin ucuz mal edilmesi için birçok çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak iki yönde gelişmektedir.

1. Tesis maliyetini düşürmek,
2. İşletme giderlerini azaltmak.

Tesis maliyetinin azaltılması üretilen enerjinin sabit masraflarını, işletme giderlerinin azaltılması da değişken masraflarının azaltılmasına yardım etmektedir.

Biz burada tesis maliyetini düşürmek üzere bilhassa son yıllarda başvurulan aşırı doldurma dizel elektrojen guruplarından söz açacağız.

Aşırı doldurmalı dizel motorlarının prensibi :

Belirli boyuttaki silindirden motorun dakikadaki dönme sayısını değiştirmeden daha fazla güç alınması istenirse silindir içindeki ortalama basıncı artırmalıdır. Bunu sağlamak silindire sokulan yakıtın miktarını çoğaltmakla mümkün olur. Ancak tam bir yanma elde edebilmek ve hava fazlalık katsayısına uymak zorunda bulunması yakıt miktarını sınırlar. Silindire dış havadan daha yüksek basınçta ve normalden çok hava göndermek suretiyle silindire sokulan bu fazla yakıtı yakmak mümkündür. Bu işe «aşırı doldurma» denilmektedir.

Silindire herhangi bir araçla sokulan havanın ağırlığını artıralım. Yakıtın miktarında aynı oranda artırırsak ortalama basınçta aynı oranda artar. Çevrimin her noktasındaki sıcaklık normal motordakinin aynı kalır. Bununla beraber, bu silindir cidarlarının sıcaklığının ve ısı gerilmelerinin normal kalacakları anlamına gelmez. Çünkü silindir içindeki gazların basınç yükselmesi dolayısıyla yoğunluğu arttığından ve ısıyı gerek radyasyon ve gerekse konveksiyon ile silindire iletmelerinin daha küçük oranda artması yüzünden ısının silindire geçmesi daha az artar. Bu ise ısı gerilmelerinin aşağı yukarı aynı miktarda artması demektir. Aşırı doldurmada ısı gerilmelerini azaltmak için bol havanın silindir içini, hele sıkıştırma odasındaki sıcak gazları süpürerek soğutması yoluna gidilir.

Aşırı doldurmalı motorlara normalden fazla ve yüksek basınçta hava göndermek üzere aşırı doldurmayı sağlayacak çeşitli tertipler yapılmaktadır. Bunlar, mekanik doldurma tertibatı (doldurucu motora herhangi bir şekilde mekanik olarak bağlanmıştır), yabancı doldurma sistemi (doldurucu başka yerden enerji alan ayrı bir motorla çevrilmektedir), ekzos (çürük gaz) türbo doldurucusu (doldurucuyu ekzos gazı ile işleyen bir gaz türbini çalıştırır) ve bu üç halin çeşitli kombinezonlarıdır.

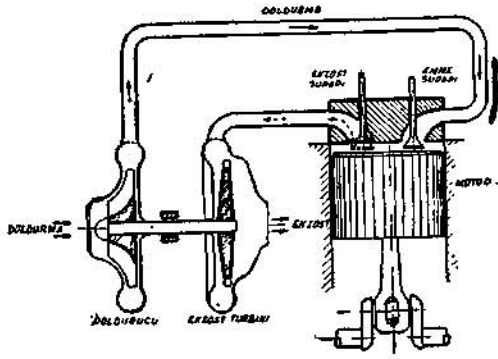
Halen 4 stroklu ve iki stroklu her çeşit motorlar üzerinde ekonomik olarak aşırı doldurmanın tatbik edilmesi için çalışılmaktadır.

Deniz dizel motoru yapımcılarının bazıları son yıllarda yalnız aşırı doldurmalı motorlar yapmaktadırlar. Bir talep azlığının aşırı doldurmalı olmayan motorların yapılmasına son verebileceğini ileri sürenler bile vardır.

Ekzos gazı ile işleyen türbo doldurucusunun genel olarak işleyişi şöyledir :

Motora giren havayı verecek hava kompresörünü çalıştıran bir gaz türbini ekzos gazında bulunan enerjiden faydalanır. Ekzos gazları, ekzos toplayıcı borusunda genişleyip basınç ve sıcaklıkları uygun bir değere düştükten sonra gaz türbininin çarkını çevirmektedir.

Bu gaz türbininin miline doğrudan doğruya bağlı bulunan kompresör havayı sıkıştırarak emme borusu ve açılan emme sübabından silindire gönderir (Şekil 1).



(Şekil . 1)

Aşırı doldurmada aynı boyuttaki silindirden normal emmeye göre çok daha fazla güç alınır da bunun' bir kısmı türbo kompresörü ile çalıştırmak üzere kullanılır.

Bir türbo kompresör gurubunun belirli bir aşırı doldurma basıncı elde edebilmesi için gurubun genel veriminin bir sınırdan aşağı düşmemesi gerekir. Aşırı doldurma arttıkça gurubun verimi de yükseltilmelidir.

Modern dizel motorlarında tam yükte termik verim yaklaşık olarak % 36 kadardır. Bu demektir ki, normal tesisler ile yaklaşık olarak yakıtta bulunan toplam enerjinin üçte ikisi ısının mekanik enerjiye çevrilmesi sırasında soğutma suyu ve ekzos gazları ile kaybolur.

Şekil 2 de yakıtta bulunan toplam ısı enerjisinin ne şekilde dağıldığı gösterilmektedir. Buradan da görülmektedir ki, su gömleği ve ekzos gazları ile kaybolan ısının herhangi bir yolla kazanılması, halinde genel verim tam yükte % 80 e kadar yükseltilebilir.

Başka bir görüşle üretilen mekanik gücün değeri sıcak sudan ve gazlardan faydalanmak suretiyle % 50 den fazla indirilebilir.

Bu kadar yüksek termik verimi elde etmek için gereken şey, bu ısının ya sıcak su veya buhar olarak kullanılabilmesidir. Endüstride ve santrallarda dizel motoru kullananlardan çoğu tuvalet, duş, kantin ve" atölyelerdeki sıcak su veya buhar için gereken ısı ihtiyacını bu yolla giderirler.

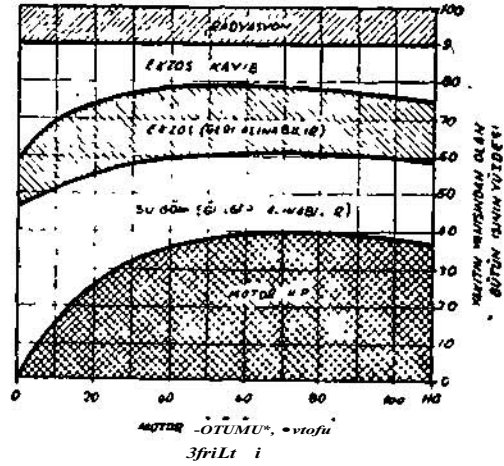
Ekzos gazlarından faydalanmanın bir yolu da yukarıdanberi anlatılmakta olan aşırı doldurma yoludur.

Aşırı doldurmalı ve tabii emmeli motorların özgül yakıt sarfiyatının (veya verimin) yüke göre nasıl değiştiği şekil 3 de gösterilmektedir. Aşırı doldurmak motorların sarfiyatının bilhassa düşük yüklerde azaldığına dikkat edilmelidir. Bu husus akşam puvantları dışında ekseriya düşük yüklerle çalışan şehir santralleri için çok önemlidir.

Yine Şekil 3 de yüke bağlı olarak aşırı doldurmak ve tabii emmeli motorların ekzos sıcaklıkları da gösterilmiştir. Aşırı doldurmak motorların ekzos sıcaklığı diğer motorlardan daima daha fazla olmaktadır.

Bu vesile ile ekzos türbinlerinde kullanılan çarkların malzemesinin sıcaklığa dayanır cinsten olması gerektiğine işaret edelim.

Aşırı doldurmak motorlarda yük arttığı zaman ekzos gazlarının sıcaklığı da artacağı için kompresörü çalıştıran türbinin hızı da bu arada artar. Bu suretle motora giren havanın hem basıncı hem de belirli bir anda giren hava miktarı artar. Bu özellik aşırı doldurmak motorların yük değişmelerine daha kolay uyduklarını göstermesi bakımından ilgi çekicidir. Yük değişmelerinin fazla olduğu ekseri kuvvet santralleri için aşırı doldurmak motorlardan yana bir üstünlük olarak not edilmelidir.



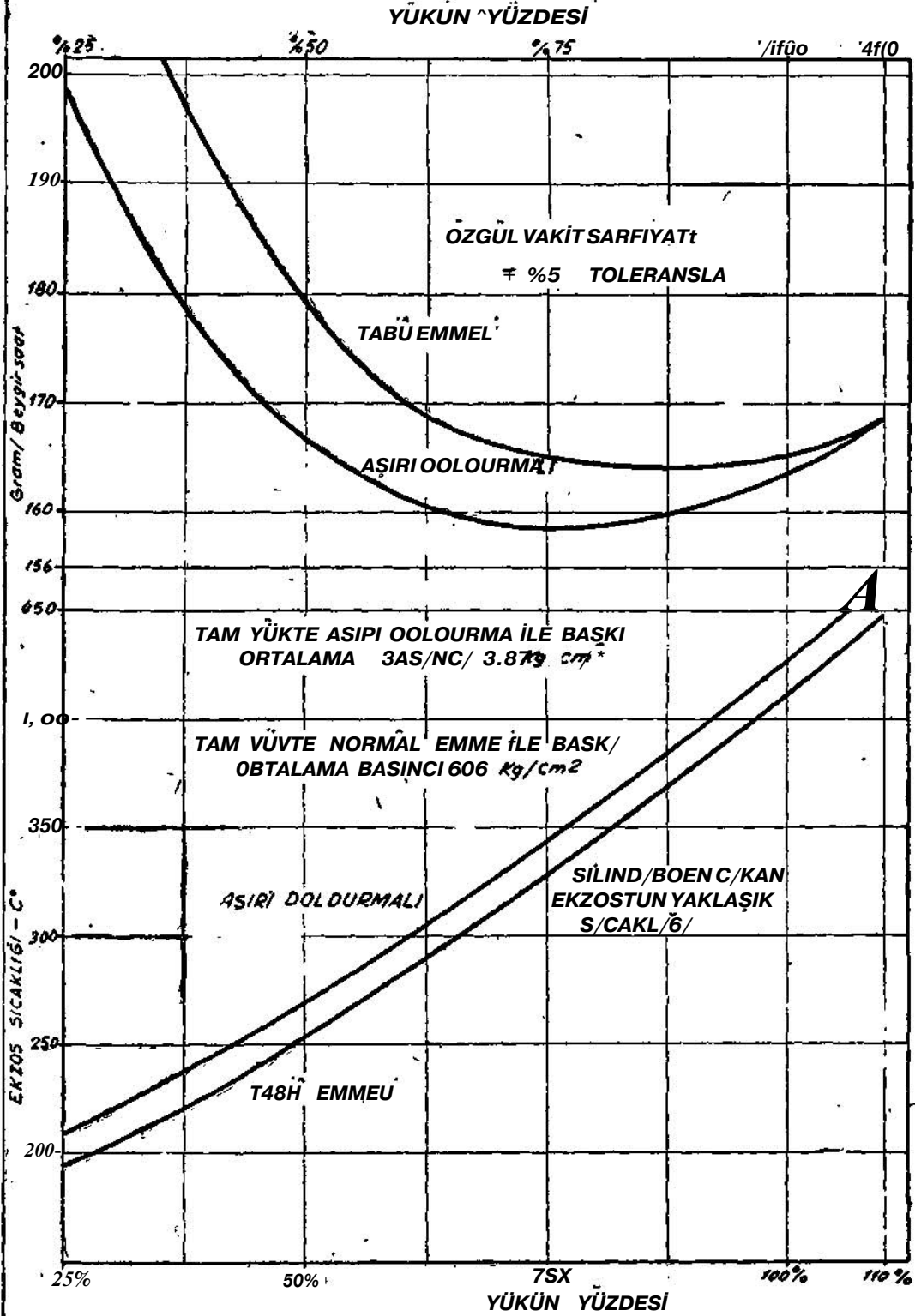
Aşırı doldurmak motorlarda motorun genel verimi diğer cins motorlara göre bir miktar yükseleceğinden dolayı özgül sarfiyat da düşer. Bu suretle daha az yakıt sarfiyatından dolayı değişken masraflarda da bir azalma olacaktır.

Aşırı doldurmanın üstünlükleri şunlardır:

1 — Kırank mili hızını artırmaksızın aynı boyuttaki silindirden daha çok güç elde edilmektedir. Motorun boyutları ve ağırlığı azaldığı için yer ihtiyacı dolayısıyla bina boyutları küçülür. Taşıma ve bina masraflarından tasarruf olunur.

2 — Aşırı doldurma donatımı normal olarak motor boyutlarını büyütmeyen ve ağırlığı toplam makine ağırlığını % 5 den fazla ağırlaştırmayan küçük bir ünite olduğundan dolayı güç başına ağırlık oranı önemli şekilde iyileştirilmiştir. Ayrıca türbo kompresörler hareketi motordan almadıkları için motor üzerinde istenilen en uygun yere yerleştirilebilirler.

AİFFİ? DÖCDÜRŞALT ve TÂBİ/ EMMELİ MOTORLARIN KARAKTERİSTİK  
EĞÇİLERİNİ GÖSTEREN TİPİK BİR ÖRNEK



ŞEKİL : 3

Bu suretle generatörün motora bağlanmasında herhangi bir zorlukla karşılaşılmaz.

3 — Ekzos gazlarının tamamen temizlenmesi ve yüksek sıkıştırma basıncında tam bir yanma temin edilmesi ile elde edilen yüksek termik verim dolayısıyla elverişli özgül yakıt sarfiyatına ulaşılır. Daha önce de söylendiği gibi aşırı doldurmanın üstünlükleri en fazla kısmî yüklerde görülmektedir.

4 — Ekzos gazlarından aşırı doldurma vasıtasıyla faydalanmanın başka bir faydası da % 40'a kadar soğutma özelliği sağlayan havanın her ekzos s,roku süresince silindiri yalamasıdır. Bu olay ekzos gazlarının sıcaklığını azaltır ve yanma odasını, en çok sübapları, enjektör memesini tesirli olarak soğutur. Bütün bu tesirler motorun çalışma ömrünü artırır.

Şekil 3 de aşırı doldurmalı ve- tabii emmeli motorlar için tipik ekzos sıcaklığı eğrileri gösterilmektedir. Bu eğrilerden aşırı doldurmalı motorun tam yükte baskı ortalama basıncı tabii emmeliden % 50 kadar yüksek olduğu halde silindirden çıkan ekzos sıcaklıklarında yalnız 17 °C kadar fark olduğu kolaylıkla görülebilir.

5 — Denizden yüksekliği fazla olan yerlerdeki çalışmalarda aşırı doldurma- hesaba girmeyen faydalar sağlar. Öyle ki, güçten düşme düzeltilmesi yapılması gerekmez. Örnek: Hava soğutmalı basit bir aşırı doldurmalı motor gücünden kaybetmeksizin deniz seviyesinden itibaren 2400 metre yükseklikte çalışabildiği halde, eşdeğer tabii emmeli motor gücünden aynı yükseklikte % 25 kaybeder. Bu özellik bilhassa memleketimiz için çok önemlidir. Birçok şehir ve kasaba deniz seviyesinden bir hayli yüksektir. Bu gibi yerlerde normal emmeli motor kullanıldığı takdirde gereken gücü sağlamak üzere daha büyük güçte motor kullanmak gerekecektir. Bu ise tesis masraflarını % 10 - % 20 arasında artıracaktır. Aşırı doldurmalı dizel motorları ile bu fark kazanılmış olacaktır.

6 — Mühendislik bakımından motora konulan aşırı doldurma cihazı çok az karışıktır. Aşırı doldurma cihazının rotoru makina tarafından işletilen kısımlardan tamamen ayrıdır. Yük değişimini hemen takip eder ve yük isteklerine uyarak otomatik olarak ayarlanır.

7 — Aşırı doldurmanın basit, oluşu bakımını güvenilir bir şekilde kolaylaştırır. Tek eskiyen parça rotor yataklarıdır. Bunlar her fırsatta yapıcının öğütlerine uygun olarak yenilenmelidir.

Bununla beraber deneyler göstermiştir ki, herhangi istenmiyen bir aksaklık sebebiyle aşırı doldurma tertibatı bozulursa rotor bloke edilmek suretiyle aşırı doldurma durdurulur motor

çalışmaya normal emmeli olarak devam eder. Bu halde yaklaşık olarak normal emmeli halin % 80'i kadar güç alınabilir.

Genel olarak motorların aşırı doldurma derecesi normal emmelilerden % 33 fazladır. Fakat yüzlerce işletmede çalışan motorların aksaksız çalışması güven kazandırdığından şimdi bu derece % 50 ye çıkarılmaktadır. Bundan da çok iyi sonuçlar alınmaktadır. Kırank mili devir sayısı da artırılmıştır. Halen 600, 750 ve 900 devir/dak kullanılmaktadır.

8 — Ekonomik yönden aşırı doldurmalı bir motorun kilovat başına maliyeti tabii emmelinininkinden azdır. Aynı zamanda güç/ağırlık oranının mükemmelleştirilmesi sayesinde kilovat başına tesisat gideri de düşüktür. Madde — 3 — den görüleceği gibi beygir gücü başına yakıt masrafı aşırı doldurmalı motorlarla daha elverişli duruma getirilebilir.

Bu hususu daha fazla açıklayabilmek üzere dizel elektrojen guruplarında generatör uçlarında ölçülen tesis gücü (kilovat) ile motor generatör ve tablo ve montaj dahil birim tesis gücü bedeli arasındaki bağıntı şekil 4 de gösterilmiştir. Şekilde aynı tip motorun hem aşırı doldurmalı hem de tabii emmeli hale göre tesis gücü bedeli aynı çizilmiş ve devir sayılarının yükselmesinin birim tesis gücü bedeline nasıl tesir ettiği de gösterilmiştir.

Şekil 4 ün incelenmesi ile açıkça görüleceği gibi küçük güçlerde (100kW'dan küçük) aşırı doldurmanın birim tesis gücü bedeline (TL/kW) etkisi\* az olmakta ise de büyük yüklerde % 15 e kadar fayda sağlamaktadır.

Aşırı doldurmalı dizel motorlarının en önemli üstünlüğünü sağlayan bu hususu daha fazla açıklamak üzere bir örnek verelim.

Kırank milinin dakikadaki dönme sayısı, silindir boyutları ve silindir sayıları tamamen aynı olan dört zamanlı biri normal emmeli diğeri aşırı doldurmalı iki dizel elektrojen gurubunun verebilecekleri güçler ile generatör tablo ve montajları dahil fiyatları meselâ şöyledir:

600 d/dak Normal emmeli<sup>1</sup> dizel elektrojen gurubu 370 kW - 540000 TL.

600 d/dak Aşırı doldurmalı dizel elektrojen gurubu 540 kW - 570000 TL.

Birim tesis gücü bedelleri:

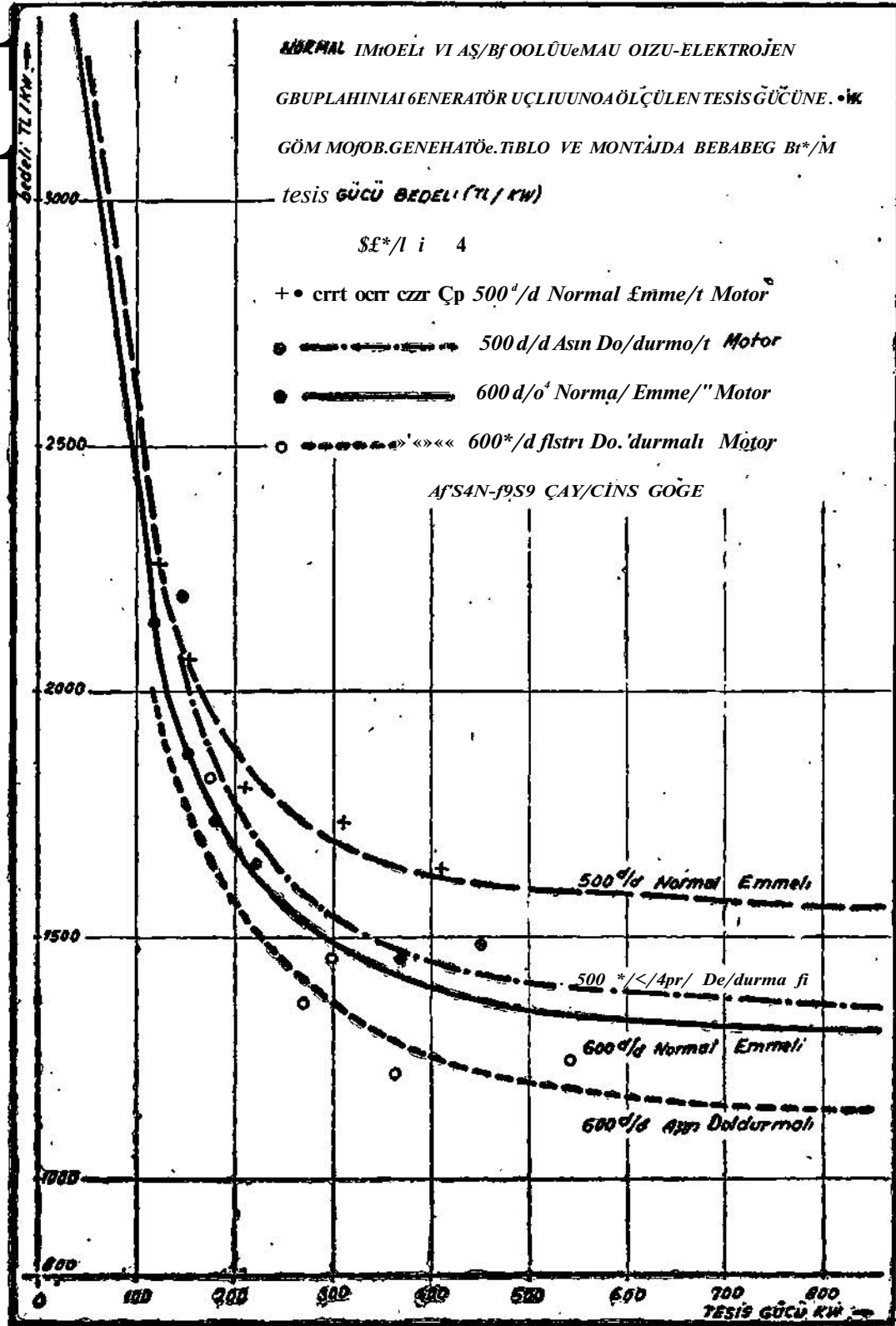
Normal emmeli : 1460 TL/kW

Aşırı doldurmalı : 1240 TL/kW

Aşırı doldurmalı gurup:

Güç bakımından; % 46 fazla güç verir.

Satınalma fiyatı bakımından % 24 daha fazla pahalıdır.



Birim tesis gücü bedeli bakımından % 15,1 daha ucuzdur.

Tesis badelinin azaltılması üretilen enerjinin amortisman, faiz, bakım gibi sabit masraflarını azaltmakla beraber yatırılan sermaye miktarını da tabiiyle küçültmektedir. Sermaye piyasasının dar ve sermaye temininin çok güç ve pahalı olduğu bilinen memleketimizde az yatırımla kurulacak tesislere ayrı bir öncelik vermek gerekmektedir. Aşırı doldurmak dizel elektrojen gruplarının diğer üstünlüklerine ilâveten bu hususu da sağlamış olmaları bakımından üzerinde durulacak bir keyfiyettir.

Mevcut yönetmeliklerde aksine bir sarahat olmamasına rağmen Sanayi Bakanlığı Enerji Dairesinin aşırı doldurmalı dizel elektrojen gruplarına ait projeleri tasdik etmediği görülmektedir. Bakanlığın bu muhafazakârlığını anlamaya imkân yoktur. Daha az yatırımla daha ucuz fiyata enerji üretmek imkânını veren aşırı doldurmak dizel elektrojen gruplarının mümkün olan yerlerde tesis edilmesini teşvik etmek gerektir. Ancak bu suretle akaryakıt kullanarak elektrik üreten birçok şehir ve kasabaca pek yüksek olan enerji satış fiyatları önemli nisbette azaltılabilir.

## Beş Yıllık Kalkınma Plânı Hazırlıkân Bitiyor

Devlet Plânlama Teşkilâtı'nın hazırlamakta olduğu beş yıllık uzun vadeli kalkınma plânı üzerindeki çalışmalar tamamlanmak üzeredir. Devlet Plânlama Teşkilâtı uzun vadeli kalkınma plânını hazırlarken, başmüşavir. tanınmış Holândalı iktisat profesörü Tinbergen'in fikirlerinden de istifade etmiş, çeşitli Bakanlık ve dairelerle iktisadî devlet teşekküllerinin temsilcileri ile karşılıklı görüşmeler yapılarak onların fikirleri gözönünde tutulmuş ve özel teşebbüsle sıkı bir işbirliği kurularak iş adamlarımız, sanayiciler, tüccarlarla çok sayıda mülakatlar yapılmış ve bu iş adamlarının yapmak niyetinde oldukları yeni yatırımların projeleri, yapılan anket sonuçlarına göre incelenmiştir. Daha sonra çerçevesi çizilmiş olan uzun vadeli plân tasarısı dünyanın birçok memleketinden gelen dünya çapında ün yapmış plânlama ve iktisat uzmanlarına gösterilmiştir. 18 Mayıs tarihinde Ankara'ya davet edilen bu uzmanlarla Devlet Plânlama Teşkilâtı'nda yapılan dört günlük toplantıda fikirler ortaya sürülmüş, plân üzerinde tartışmalar yapılmış ve uzun vadeli plân tasarısı bu dünyaca tanınmış uzmanlar tarafın-

dan takdirle karşılanmıştır. Bu uzmanlar, gazetelere verdikleri beyanatlarda plân çalışmalarını övmüşlerdir.

Daha sonra bu fikirlerden de faydalanılarak plân üzerinde son rötuşlar yapılmıştır. Temmuz başında tamamlanacak olan uzun vadeli plân Yüksek Plânlama Kurulu'nda görüşüldükten sonra bir kerede Bakanlar Kurulu'nda incelenecek ve Bakanlar Kurulu'ndan Büyük Millet Meclisi'ne sunulacaktır. Büyük Millet Meclisi'nin kabul edeceği şekilde plân, Türk iktisadî kalkınmasında yeni bir devrin açılışına ışık tutan bir vesika olacaktır.

1963 yılında yürütülmesine başlanacak ve 1967 yılına kadar beş yıllık bir devreyi içine alacak ve millî gelirimizi yılda % 7 nisbetinde arttırmayı hedef tutacaktır. Bu amaca ulaşmak için Türkiye'nin Millî gelirinin her yıl % 18 kadarlık kısmı kadar yatırım yapılacak ve bu yatırımların semerelerini vermesi bizi bu amaca ulaştıracaktır.