

Şemsiye Tipi Generatörler ve Avantajları

Yazan : Etem
SAG
Elk. Yük Müh.
DSi.

ÖZET :

Bilindiği gibi şemsiye tipi generatörler Santral yüksekliğini azaltması, işletme ve bakım kolaylıkları sağlaması, imalat maliyetinin düşüklüğü dolayısıyla son zamanlarda geniş miktarda kullanılmaya başlanmıştır. Yazıda bu tip generatörlerin avantajları ile kullanılabilme yartton incelenmektedir.

Dügey eksenli generatörler mekanik yapıları bakımından başlıca iki sınıfa ayrılırlar :

1. Normal tip generatörler, (suspended type veya conventional type)
2. Şemsiye tipi generatörler, (umbrella type)

Normal tip generatörler her güçte ve her devir sayısında kullanılabilirdiği halde şemsiye tipinde olanlar bilhassa dus.uk düşülü Santral-larda, kaplan türbinleri ile birlikte kullanılırlar. Devir sayıları çok azdır. Genel olarak rotor çapı büyük, devir sayısı küçük generatörler şemsiye tipi olarak yapılabilirler.

Şemsiye tipi generatörlerde taşıyıcı ve kılavuz yatak müşterek olarak rotorun altında bulunur. Normal tip generatörlerde hem generatörün üstünde hem de altında iki adet kılavuz yatak bulunur. Taşıyıcı yatak ise genel olarak generatörün üst tarafına, bazı hallerde ise alt tarafına konur. Taşıyıcı ve kılavuz yatakların tertip tarzı belli başlı üç tipte toplanabilir:

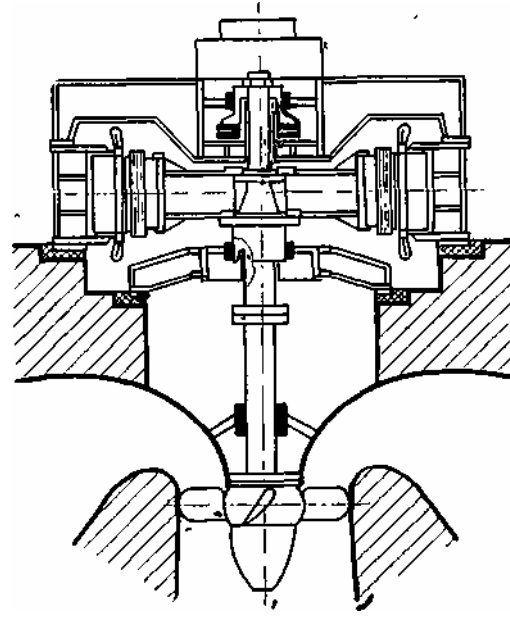
1. Tip : Taşıyıcı yatak generatörün üstüne yerleştirilmiş olup kılavuz yatakların biri generatörün üstünde diğeri ise altındadır (şekil 1).

2. Tip : Taşıyıcı yatak generatörün altına yerleştirilir, kılavuz yatakların ise tip 1 de olduğu gibi biri üstte diğeri altındadır (şekil 2).

3. Tip : Taşıyıcı ve kılavuz yatak müşterek generatörün altına yerleştirilir. Generatörün üstüne ayrıca kılavuz yatak konmaz, işte bu tip, şemsiye tipi (umbrella type) olarak isimlendirilmiştir (şekil 3).

Bu tipler arasında elektrik! bakımdan hiç bir fark yoktur.

Şemsiye tipi generatörler Fransa'da çok eskiden bir iki defa kullanılmış olmakla beraber fazla tatbikat sahası bulamamıştır. Ancak ya-



NORMAL TIP GENERATÖR-TAŞIYICI YATAK ÜSTTE
SEKİL-)

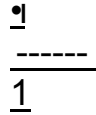
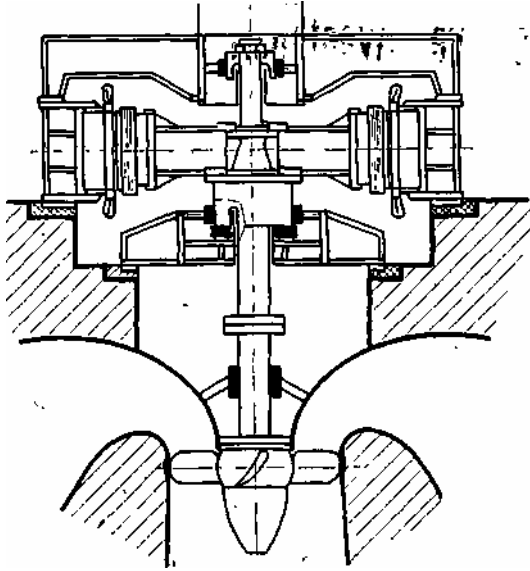
kın geçmişte takriben 1945 yıllarından sonra Amerika'da normal tipe nazaran pek çok üstünlükleri dolayısıyla çok miktarda kullanılmayı başlanmış olup, gittikçe de hertarafa tatbikat sahası bulmuştur.

Şemsiye tipinin kullanılabilmesi için aşağıda belirtilmiş olan şartların gerçekleşmesi icabetmektedir :

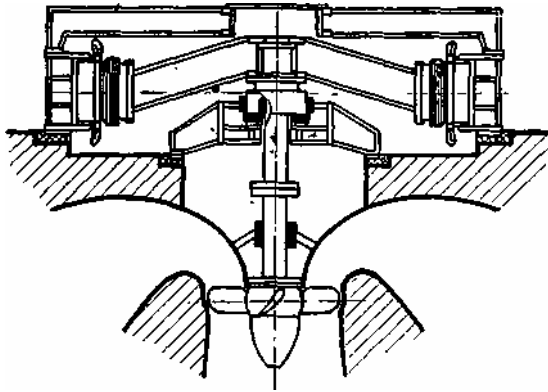
$F \cdot L \cdot p \cdot r$ olmalıdır.

F = Magnetik çekme + Mekanikî dengesizlik,

L = Rotorun ağırlık merkezinden geçen yatay düzlem ile taşıyıcı yatak pabucu yüzeyinden geçen düzlem arasındaki mesafe.



NORMAL TIP GENERATOR - TAŞIYICI YATAK ALTTA
SEKİL-2



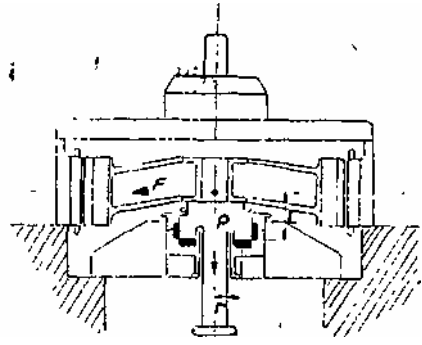
SEMSİYE TİPİ GENERATOR
VE
YATAKLARIN TERTİP ŞEKLİ
SEKİL-3

P = Taşıyıcı yatağa gelen düşey yük.
 r = Şaft eksenine ile taşıyıcı yatak pabucunun ağırlık merkezi arasındaki mesafe.

Şekil 4 e bakınız.

$F \cdot L$ momenti, $P \cdot r$ momentinden ne kadar küçük olursa mekanik stabilize o kadar iyi olacaktır.

Westinghouse fiy bir şemsiye tipi generatör için :



Semsiyeye tipi generatörde
mekanik stabilize
SEKİL-4

F - $P \cdot r$

şartını ileri sürmektedir.

Şayet ana generatörün üzerinde ikaz generatörü de var ise :

F_j = Ana generatörün magnetik çekmesi.

F_{ikaz} = ikaz generatörünün magnetik çekmesi..

L = Ana generatör rotorunun ağırlık merkezinden geçen düzlem ile taşıyıcı yatak pabucu yüzeyinden geçen düzlem arasındaki mesafe.

L_{ikaz} = ikaz generatörü rotorunun ağırlık merkezinden geçen düzlem ile taşıyıcı yatak pabucu yüzeyinden geçen düzlem arasındaki mesafe olduğuna göre;

$P \cdot r$

olmalıdır.

L boyunu kısaltmak, dolayısıyla stabilizeyi arttırmak için rotorun ağırlık merkezini aşağıya, taşıyıcı yatağa doğru kaydırmak lâzımdır. Bu maksatla rotor karkası, uçlarda aşağıya doğru indirilir ve keza kutuplarda aşağıya doğru kaydırılırlar. (Şekil : 3 ve Şekil : 4 e bak) Böylece rotor bir şemsiye durumunu arzeder ve şemsiye tipi generatörler isimlerini bu görüşlerinden alırlar.

Westinghouse, şemsiye tipi generatörler için proje mühendislerine yardımcı olması ve seçim işlemini kolaylaştırması bakımından aşağıdaki formülü vermiştir :

ise generatör şemsiye tipi olarak imal edilebilir.

Burada :

D_R = Rotor çapı

L_R = Kutup yüksekliği dir.

Takribi olarak rotor çapı ve kutup yüksekliği, aşağıdaki ampirik formüllerden bulunurlar. Proje mühendisleri bu formüllerden grup boyutlarının bulunmasında da istifade edebilirler.

$$\frac{k.N}{\text{£}100(\text{-----})V^3} \text{ Rotor çapını}$$

n bulunması : DR

D_R = Rotor çapı [inç] k =

Katsayı 6,5 ilâ 7,5 alınır. N =

Generatör gücü [kVA] n = devir sayısı [d/dak]

Kutup yüksekliğinin bulunması :

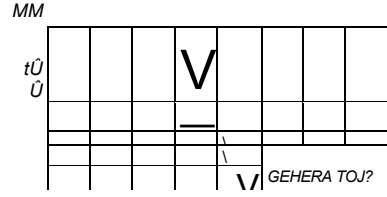
L_R = Kutup yüksekliği [inç]

P = Kutup sayısı

Yukarıda generatör tipinin seçimi belirtildikten sonra aşağıda muhtelif imalâtçı firmalara ait şemsiye tipi generatörlerin takribî imalat sınırları Grafik 1 -2 -3 te gösterilmiştir.

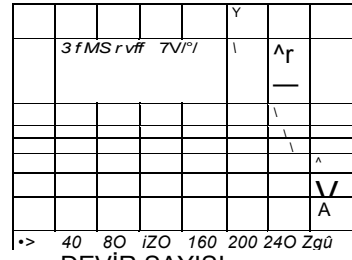
10i _r		
g		
e		
4Ü		
30		
W -----		
ŞEMSİYE Tİ		
/?- 1 1 1 1 [1		
I -----		
6		
4		
3 -o-		
1,		
m	no	sco

DEVİR SAYISI — HITACHI y* göre şemsiye tipi generatörlerin takribi imalat



8

1



AEG ye Göre şemsiye tipi generatörlerin takribi imalat sınırı.

GRAFİK-2

sınırı. GRAFİK- 1

Ayrıca imalatçı firmaların referans listelerinden alınan değerler grafik 4 te işaretlenip şemsiye tipi generatörlerin takribî imalât sınırları için umumî bir grafik çizilmiştir.

Grafiklerdeki sınır eğrilerinin takribî olduğu hususunu bilhassa belirtmek yerinde olacaktır. Zira aynı imalatçı firmanın aynı güç ve devir sayısında hem normal tip hemde şemsiye tipi generatör yaptığı çok görülmüştür Şemsiye tipi generatörlerin imalât sının içerisinde pek çok normal tipte generatörlerin imal edilmiş olduğu imalatçı firmaların referans listelerinin tetkikinde görülmektedir. Bu husus daha ziyade dört sebepten ileri gelmektedir :

1. Şemsiye tipi generatörlerin imalâtının ya kın geçmişte önem kazanmış olması,

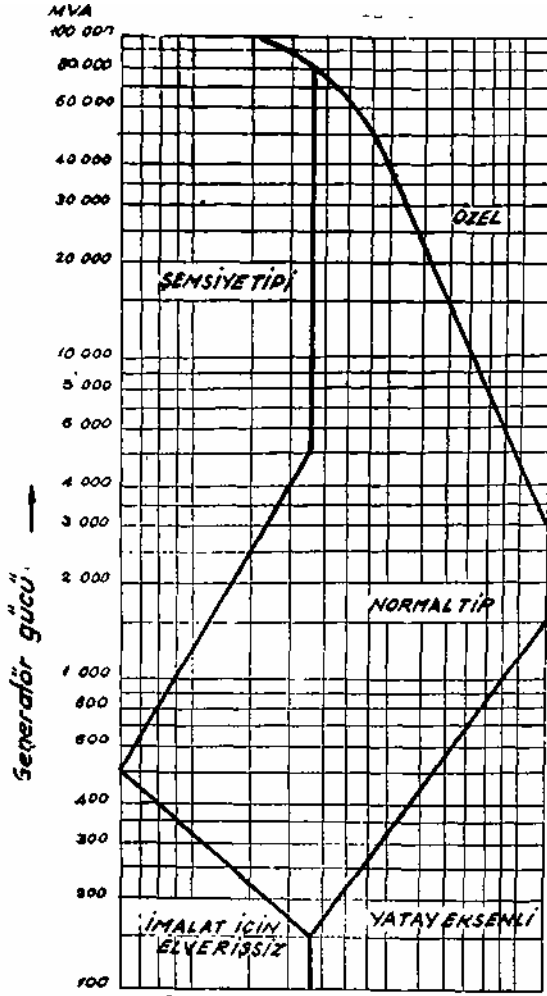
2. Alışlagelmiş bir sistemden yem sisteme geçişteki atalet,

3. imalatçı firmaların ellerindeki mevcut projelerden istifade ederken zamandan tasarruf etmeleri ve proje masraflarından kaçmaları, yeni tipe ait yem projeler hazırlamak külfetine gir memeleri,

4. iş sahiplerinin bu husustaki bilgilerinin fazla olmaması sebebiyle gerek avam proje ve gerekse şartnamelerinde bu tipin belirtilmemesi.

Şemsiye tipi generatörlerin başlıca üstünlük leri aşağıya çıkarılmıştır.

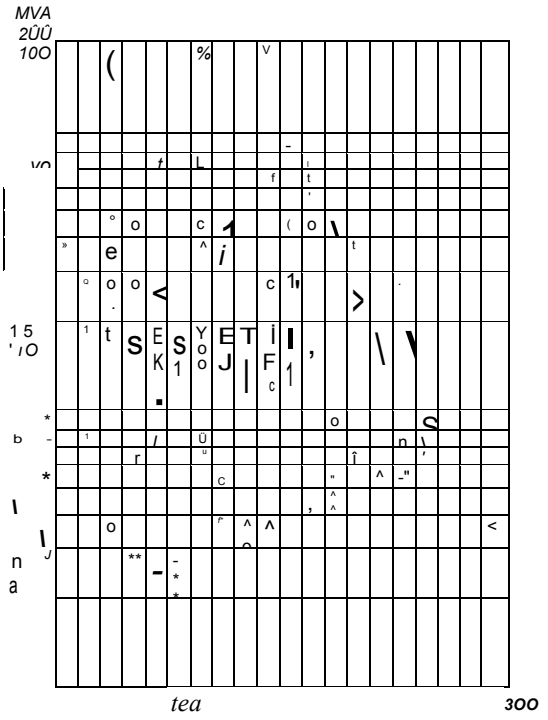
1. Santral yüksekliği ve kren kapasitesi mühim miktarda azalır.



! - Ş M
 J>ev/r sayısı _
ALİ/S- CHALHERS'a göre
Şemsiye tipi generatorlerin
takribi imalat sınırı ,
GRAFİK -3

Rotorla şaft umumiyetle birbirinden ayrılabildiğinden ve civatalarla birbirlerine tutturulmuş olduğundan her parça ayrı olarak kaldırılabilir. Bunun neticesi olarak Santral yüksekliği birkaç metre azalabilir. Ayrıca rotorla şaft birbirinden ayrılabildiğinden kren kapasitesi küçülür, bunun neticesi olarak kren maliyeti düşer. Aynı güç, aynı devir sayısı ve aynı çıkış geriliminde iki tip generatorde, santral yüksekliği şemsiye tipinde 3,25 metre azalmaktadır. Şekil : 5 te bu husus daha açık olarak görülmektedir.

Şemsiye tipi generatorlerde devir düşük olduğundan ikaz generatorü direkt olarak şafta akuple edildiği takdirde boyutu büyüyecek dolayısıyla maliyeti artacaktır. Bu sebeple, genel ola-



DEVİR SAYISI ___ *-

Muhtelif imalatçı firmaların yapmış olduğu şemsiye tipi generatorler ve buna göre çizilen şemsiye (ipi) generatorlerin takribi olarak tatbik edilebileceği sınırdır.

GRAFİK —A

rak ikaz generatorleri şafta akuple yapılmazlar, ayrı olarak tahrik edilirler. Bu husus şemsiye tipi generatorlerin açık hava tipi inşa edilme imkânlarını büyük nisbette kolaylaştırır.

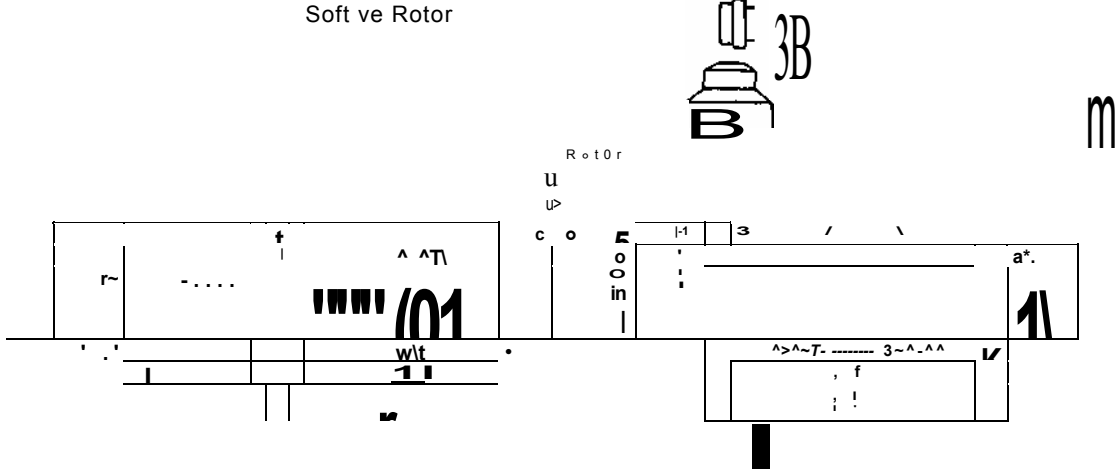
2. Montajı kolaylaştırır, montaj süresini kısaltır :

Rotor ve şaft birbirlerinden ayrılabildiğinden ve kılavuz yataklarla kombine olan taşıyıcı yatak rotorun alt tarafında olduğundan bir tarafta rotor montajı yapılırken diğer taraftan yatakların montajı yapılabilir ve bilâhare rotor yerleştirilebilir. Keza taşıyıcı yatağı taşıyan çelik karkas (bracket) normal tipte olduğu gibi stator gövdesine oturmayıp doğrudan betona oturduğundan bir taraftan stator montajına devam edilirken diğer taraftan müstakilen yatak montajına da başlanabilir. Bu ise montaj süresini kısaltır.

3. Demontajı kolaylaştırır: 1

Herhangi bir sebeple rotorun çıkarılması icabettiği takdirde, yataklar rotorun altında olduğundan ona hiç dokunulmadan rotor çıkarılabilir. Bilindiği gibi yatakların, bilhassa taşıyıcı yatağın demontaj ve montajı ve ayarlanması fö-

NORMAL TİP SEMSİYE TİPI
Soft ve Rotor



3.13800 v 16A^d/daklık
normal tip ve semsiye tipi
gen«ratorleri'n santral
yüksekliğine tesirleri

SEKİL -5

yük ihtisas ve dikkat istediğinden bu özellik işletmeye çok büyük kolaylık sağlar.

Madde 1de belirtildiği gibi bir çok hallerde ikaz generatörleri de gafta akuple olmadığından rotorun sökülmesi çok kolaylaşmış olur.

4. Karkas maliyetini düşürür :

Normal tipteki generatörlerde taşıyıcı yatağı taşıyan, dolayısıyla türbin, şaft, generatör rotoru, ikaz generatörleri yükü ile hidrolik yükü taşıyan üst karkas (Upper bracket) dir ve stator üzerine oturmaktadır. Dolayısıyla karkas açıklığı gekillerdende görüldüğü üzere bir hayli fazladır. Bu da karkas maliyetini arttırır. Yükler santral betonuna stator gövdesi vasıtasıyla intikal ettiğinden statorun bu yükleri taşıyabilmesi icabettir. Halbuki şemsiye tipi generatörlerde taşıyıcı yatak alt karkas (Lower bracket) üzerindedir. Şekil : 3 ten de görüldüğü gibi açıklık birhayli azdır ve karkas doğrudan betona oturur. Bu sebeple maliyet birhayli düşer. Üst karkasta ise mühim bir yük olmayacağından çok hafif olarak imal edilebilecektir.

5. İşletme ve bakım kolaylığı sağlar :

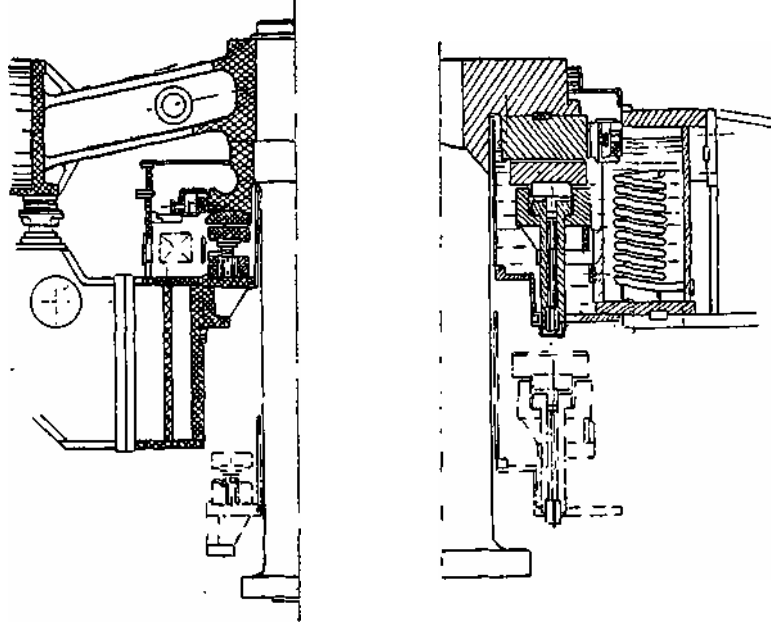
Madde 3 te belirtilmiş olduğu gibi rotorun çıkarılması taşıyıcı ve kılavuz yatağa dokunulmadan temin edilebilir. Ayrıca rotor ve varsa üzerindeki ikaz generatörleri sökülmeden taşıyıcı ve kılavuz yatağın kontrolü ve tamiri, parçalarının değiştirilmesi de mümkündür. Bunun için taşı-

yıcı yatak türbin çukuruna indirilerek gerekli işlem yapılır. Yatak sistemini indirmek için lüzumlu elle kumandalı veya tercih motorla kumandalı indirme mekanizması imalatçıdan istenebilir. Şekil : 6 da yatağın indirilmesi nokta olarak gösterilmiştir.

6. Büyük emniyet ve az bakım sağlar :

Kılavuz yatağın birinin çıkarılması suretiyle bu yatağa ait ölçü aletlerinden, yatak ile ölçü aletleri arasındaki bağlantılardan, böylece yatak ve yatağa ait yardımcı teçhizatın anza kaynaklarından, bu yatağın bakımından, yedek parçalarından, buna ait soğutma sisteminden kurtulmuş olacaktır. Generatör üzerinde bir yağ tankı olmadığı için herhangi bir anza sebebiyle yağ sızdırmalarında sargıların kirlenme ihtimali yoktur. Generatörün üstünde ve altında yatak olması halinde bunların korozyonunun önüne geçmek için elektrik! olarak izole edilmeleri icabeder. Halbuki şemsiye tipi generatörlerde buna lüzum yoktur.

Şemsiye tipi generatörler, yukarıda sıralanmış olan üstünlükleri sebebiyle son zamanlarda geniş miktarda kullanılmaya başlanmıştır. Proje mühendislerinin hazırlamakta oldukları projelerde bu hususu nazan dikkate alınması gerek maliyeti düşürmesi ve gerekse işletme personeline kolaylık sağlaması bakımından önem kazanmaktadır.



Semsiye tipi generatörde taşıyıcı yatağın indirilmesi
SEKİL-6

REFERANSLAR :

1. Handbook of Applied Hydraulics. (Davls)
 2. Hydro - Electric Engineering Practice Cilt 2. (J. Gutrte Brown)
 3. WESTINGHOUSE (Westinghouse vertical waterwheel Generators). 4. LE
- MATERIEL ELECTRIQUE S-W (Consideration on the construction of thrust bearings of Vertical A.C. Generators, 8101 A. Mars 1953).

5. AEG (Modern Hydro - Electric Generators and Large - size electrical Machines R 2250-02 Hydro - Electric Generators R. 2209.)
6. ALLIS - CHALMERS (Hydraulic Türbin Driven Synchronous Generators and Large Vertical motors 05B7549).
7. HITACHI (Water Türbine Driven A.C. Generators MD-052).
8. Muhtelif imalatçı firma katalogları.