

Kemer tek kutuplu şeması

% 30 peşin, % 70 kredili olarak kabul edildiğinde maliyeti arttıran bu fark takriben 113 milyon TL. sıhı bulmaktadır.

Kemer hidroelektrik santrali tecrübe işletmesine 19 Eylül 1958 tarihinde Nazilli - Akçay enerji nakil hattına gerilim tatbik etmek suretile fiilen başlanmış, baraj ve hidroelektrik santralin resmî açılışı 25 Eylül 1958 tarihinde yapılmıştır.

Santral halen Nazilli - Akçay enerji nakil hattı üzerinden Nazilli'yi beslemektedir.

Nazilli - Akçay 154 kV luk enerji nakil hattı da Kemer Hidroelektrik Santrali ile beraber işletmeye açılmıştır. Toplam uzunluğu 49,495 km, pilon sayısı 140 dır. Tek devreli Nakil ciği 477 000 CM lik (240 mm<sup>2</sup>) çelik - alüminyum'dur. Hattın malzeme ve montaj müteahhidi SAE - Milano (İtalya) firmasıdır. Hattın zamanında yetişmesini teminen pilon montajı ve tel çekme işlerinde müteahhide yardımcı olmak üzere Elek. Y. Müh. Müfit Sakızlıoğlu idaresinde müteaddit Etübank ekipleri çalışmışlar ve mezkûr hattın pilon montajını 2.8.1958 de başlamak suretile 43 gün, tel çekme işlerini de 22.8.1958 de başlamak suretile 28 gün gibi rekor denecek kadar kısa müddetler zarfında ikmal etmişlerdir;

## Türbin Çarkının susuz orlamda bırakılmasıyla hidrolik gurupların sekron molor olarak çalıştırılması

Çevirenler:

Haydar AKSU Hüseyin PEKİN  
T. Müh.-EİE T. Müh.-EİE

### GİRİŞ:

Şebekenin reaktif enerji ihtiyaçlarını karşılamak ve döner yedeklerin çalıştırılmasındaki faydalar sebebiyle, türbinin giriş vanasını kapatarak, generatör guruplarının senkron motor olarak çalıştırılması ilgi çekicidir.

Umumiyetle türbin çarkının çıkış suyu seviyesinden aşağıda tesbit edildiği dik eksenli guruplar halinde çark, suyu çalkalayarak dönceğinden ehemmiyetli miktarda güç sarfeder.

Şu halde senkron motor olarak çalıştırma halinde tazyikli hava enjeksiyonu yapılarak türbin çarkını sulu ortamdan ayırmak icap eder.

Yapılan tecrübeler, bu ameliye yapılmazdan önce, kapalı yöneltici halinde 5000 kW

ve yönelticinin açık olduğu halde 10 000 kW sarfeden bir gurubun sarfiyatının bu ameliyeyi müteakip 1000 kWa indiğini göstermiştir.

Diğer taraftan, işletme icapları, generatör halinden motor haline geçişte veya aksi Halde lüzumlu geçiş zamanının mümkün olan asgari hadde indirilmesini gerektirir.

Son zamanlarda bu sahada yapılan tecrübeler memnuniyet verici neticeler vermişlerdir.

Yapılan tecrübelerin neticeleri:

tecrübeler aspiratör içinde, doğrudan doğruya çark altına hava enjekte edilecek gerçekleştirilmiştir. Bu usul iyi netice vermemiştir. Zira bu tecrübeye suyun çevresel hareketi ile birlikte sürüklenen hava suya karışarak bir emülzyon teşkil ediyordu ve bu karışım - hava sudan ayrılmaksızın - tür-

bin çıkışına doğru devamlı olarak akıyordu.

Bundan sonra bir volümetrik kompresör vasıtasıyla temin olunan hava, doğrudan doğruya türbin çarkının üst kısmına enjekte edilerek başka bir prensibe geçilmiştir. Bu usulde türbin çarkında açılan delikler, enjekte edilen havayı kanatların arkasına sevk ediyordu ve ithâl olunan havanın su ile karışım yapmasının önlenmesi mümkün görünüyordu.

Bu tecrübe menfi bir netice verdi. Tazyik noksanlığı sebebiyle, az hızla ithâl olunan hava, çarkın pompa halinde çalışmasında meydana gelen \*mülziyonu devamlı olarak besliyordu.

Filhakika, yüksek ve orta özgül hızlardaki Francis türbinlerinde çark çalkalayarak döndüğünde, çarkı katederek, kapalı bir su akım devresi teşekkül etmektedir.

Şöyleki; kepçelerin üst kısmı pompa olarak çalışır ve türbin olarak çalışan alt kısmı beslerler. Bir özel halde basma tazyiki 26 metreye erişmiştir.

Pompa halindeki çalışmayı bertaraf etmek ve bu ameliye esnasında su - hava ayrışım sathını muhafaza ederek emülziyona mani olmak için sakin bir bölgeye hava enjekte etmenin elzem olduğu neticesine varılmıştır.

Böylece Spiral içerisine hava enjeksiyonu metoduna geçilmiştir. Vanayı çevreleyen spiralin üst kısmına hava ithâl etmekten ibaret olan bu yeni metotla yan muvaffakiyet elde olunmuştur. Çarkı tam manasıyla sudan tecrit etmek kabil olmakla beraber bu usul rasyonel bir senkron motor işletmesi için kabul edil'emiye 10 dakika mertebesinde bir zaman aralığına ihtiyaç gösterir.

Bu takdirde daha önceki tecrübelerde yapıldığı gibi çark hücrelerine hava enjekte ederek - bu kere yüksek hızlı - türbinin pompa halinde çalışmasına nihayet vermenin imkân dahilinde olduğu anlaşılmıştır.

Gerek hava çarkın üst kısmına ve gerekse distribütör ile çark arasına enjekte edilmiş, olsun bu metod sayesinde 30 saniyeden daha az bir zaman zarfında türbinin sudan tecridiyeti sağlanabilir.

Şu halde türbini sudan tecrit edebilmek için kâfi bir başlangıç tazyiki altında ve lüzumlu hacimde havayı çok sür'atli olarak enjekte etmek lâzımdır, öyleki, bir darbe tesiri elde edilebilsin ve pompa halinde çalışma rejimine engel olunabilsin.

Bu şartlarda, türbinin sudan tecrit edilme ameliyesi önemli bir hava kaybı olmaksızın ve pratik olarak emülziyon hasil olmaksızın gerçekleştirilebilir. Halbuki, çıkış

tazyikinden biraz fazla değerdeki düşük tazyiklerde yapılmış ameliyeler suyun ancak emülziyon haline gelebilmesini sağlarlar.

Bir kere türbin sudan tecrit edildikte, bu durumu 'muhafaza etmek için çıkış tazyikinin çok az üstünde bir tazyik altında hava vererek kaçakların karşılanması kâfidir.

Kaçak noktalarında sızdırmazlık temin edilmişse - bilhassa türbin milinin sızdırmazlığı - lüzumlu hava miktarı asgari olur.

Durumu idame ettirme havasının enjeksiyonu bir seviye dedektörünün kontrolü altında otomatik olarak temin olunabilir.

Prencip olarak türbin vanasını kapatmak icap etmez. Bununla beraber açık vana ile süreli işletmede yonelticilerin aşınmasının bahis konusu olmadığı düşünülebilir. Bu hususun tahkiki için uzun bir çalışma devresine ihtiyaç olup bu müddetin sonunda bir karara varılabilecektir. Aksine, vananın kapatılması türbin halinde çalışmaya geçme müddetini büyük mikyasta arttırır. Tabiatıyla bu müddetin fazlalığı işletme için mahzur teşkil eder.

Vana açıkken türbin haline dönüşte yonelticilerin açılmasından itibaren mevcut hava kısa bir zaman zarfında tahliye olunur.

Senkron çalışma, türbini sudan tecrit etme ameliyesinden gayri, muhtelif yardımcı tertiplerin yapılmasına ihtiyaç gösterir: özel emniyet ve kilitleme tertibatının devreye alınması ve bazı hallerde havalandırma su-baplarının bloke edilmesi gibi.

Umumî kaide olarak, senkron motor ve türbin hallerinde çalışmada salmastra kısımlarını su ile beslemek icap eder.

Bu sahada, misal olarak, Chastang santralı tecrübe neticeleri aşağıda verilmiştir. Grupların senkron motor halinde çalışacağı evvelce nazarı itibare alınmış olmadığından tazyikli hava ihtiyacı mevcut tesisattan karşılanmıştır.

Francis Türbini: 134000 PS. H - 71 m.

$Q = 159 \text{ m}^3/\text{s}$ .  $N = 150 \text{ t/m}$ .

Suyu boşaltılacak hacim : takriben  $80 \text{ m}^3$

Çıkış karşı tazyiki:  $0,8 \text{ Kg/cm}^2$

40 saniye zarfında 5 kg. devamlı tazyikle 10 metre mikaplık dört hazneden eski bir vantuzun deliği vasıtasıyla çark üzerine hava enjeksiyonu yapılmıştır.

Hazineler 8 dakikada, 50 m'/dak. lık 280 CV gücünde bir kompresör vasıtasıyla tekrar doldurulur.

Durumun idamesi evvelce mevcut olan 80 litre/saniye kapasitede iki adet hidrolik enjektörler vasıtasıyla sağlanmaktadır.

Kapalı vana ile senkron motor çalışma-

sına geçmek için lüzumlu zaman 4 dakikadır ve aynı şekilde türbin çalışmasına dönmek içinde geçecek zaman dört dakikadır.

Neticeler - Sudan tecrit etme metodu - Tazyikin seçimi:

Yapılan tecrübe neticelerinde aşağıdaki umumî prensipler elde edilmiştir.

a) Çarkın üzerinden veya çark ile yöneltilen hava arasında hava enjekte edilerek türbinin sudan tecrit edilmesi

b) Kaçak havanın otomatik olarak ifemali

c) Türbinin tekrar su ile doldurulmasını da içerdeki havanın tabii olarak dışarı atılması

d) Türbin vanasının kapatılmasının elzem olmadığı

Basıncın seçilmesi:

Tecrübe göstermiştir ki bir şok tesiri yaratmak için kâfi bir basınç altında bir hava stokuna ihtiyaç vardır.

Lüzumlu tazyikin asgarî değerinin tesisatın karakteristiklerine bağlı olduğu aşikârdır.

dır.

Bununla beraber, bir emniyet payının bırakılmasında fayda vardır ve yeni tesislerde bu değer 6 ve 7 Kg/cm.<sup>2</sup> den aşağı düşmesi tercihe şayandır.

Santralin tazyikli hava sistemi de bu değerde tazyikle beslenecektir.

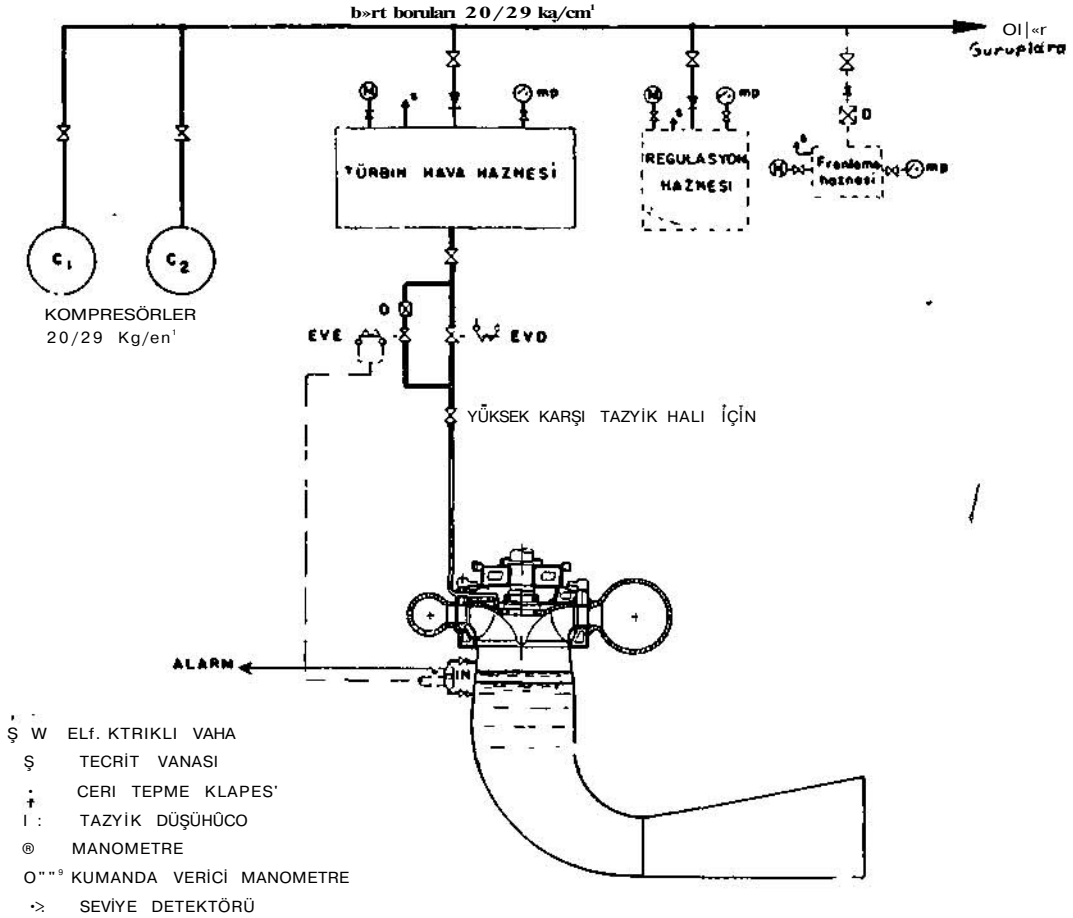
Aksi halde, büyük gruplar için hacimlerinden fena faydalanılacak olan büyük ölçüde haznelere ihtiyaç hasıl olacaktır.

Bundan başka tazyikin yükseltilmesi ile kompresörün eb'atları küçüleceğinden randıman artar ve kullanılan cihazlar, bakım masrafları düşük olan normal fabrikasyon mamulleridir. Azamî tazyik 25 Kg/cm.<sup>2</sup> den büyük olmamalıdır.

Haznelerin Kapasitesi:

Türbinleri sudan ayıracak havayı havi haznelere, regülasyon haznelerinden müstakil olarak tertip olunurlar. Umumiyetle her guruba özel bir hazne tahsis olunur.

Aksine, kompresör üniteleri, bütün gruplar için müşterek olabilir ve aynı zaman-



ŞEKİL : 1

Tazyikli hava tesisatının prensip şeması

da tampon hazneler ve ara detandörler vasıtasıyla frenleme devresinin beslenmesinde de kullanılabilirler.

Haznelerin hacmi, türbinlerin sudan tecrit edilecek hacminin - Yöneltiler ve çarıkın takriben bir metre alt seviyesi arasında kalan hacim - bilinmesi ile ve nihâî 7 Kg/cm<sup>2</sup> işletme tazyiki kabul ederek ve nisbeten kabili ihmal olan kompresör beslenmesini hesaba katmaksızın tâyin olunabilir.

V = Boşaltılacak hacim

D

P<sub>1</sub> = başlangıç tazyiki (20-25 Kg/cm<sup>2</sup>.)

P<sub>2</sub>: Ameliyenin sonundaki tazyik (7 Kg/cm<sup>2</sup>)

P<sub>R</sub>: Türbin çıkışındaki karşı tazyik "olduğuna göre haznenin V hacmi aşağıdaki

formülde verilmiştir.

$$V = \frac{P_1}{P_1 - P_2} \times \frac{V}{D}$$

Kaçakların İkmali :

Az miktarda olan hava kaçaklarının ikmali, Ana devre üzerine bağlı ve bir tazyik düşürücü ile teçhiz edilmiş ara devre vasıtasıyla ana hazneden temin olunur.

Kompresörlerin Boyutlandırılması:

İşletme ve emniyet mülâhazaları ile birinin aynı iki kompresör bulunmalıdır. Kompresörlerin gücü, bütün haznelerin dol-

durma zamanı nazarı itibare alınarak tesisat karakteristیکlerine göre seçilir.

Bütün haznelerin 3 saatlik bir müddet içerisinde bir kompresör tarafından doldurulması mantikî gözüktüyor.

Açık hava tazyikine irca edilmiş 500 m<sup>3</sup>, lık bir hacim ve 25 Kg/cm<sup>2</sup> lık bir işletme tazyiki için 25 beygirlik kompresörlere ihtiyaç vardır.

Enjeksiyon Noktalan :

Bir veya birkaç hava enjeksiyon noktaları herhalde türbin konstrüktörü ile mutabakat temin edilerek tâyin olunur.

Tazyikli hava tesisatı prensip şeması:

Şekil 1 de gösterilen şema yukarıda izah edilen prensiplere göre hazırlanmıştır.

C<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub> kompresörleri, m manostaüa-

nnın kontrolü altında otomatik olarak bütün hazneleri beslemektedir.

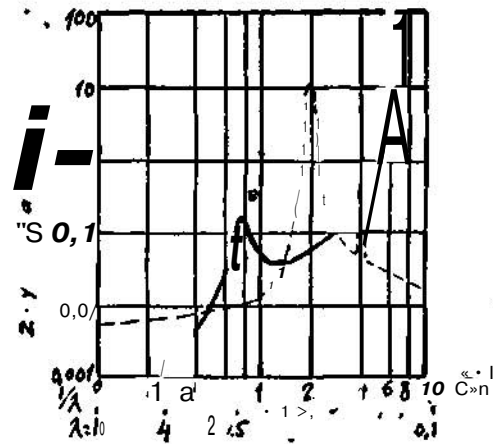
Türbin ana giriş havası EVD işaretli elektrik vanaları tarafından kontrol edilir.

Kaçakların ikmali, ikinci bir E. V. E. elektrikli vana ile kumanda edilen ve E. V. D. vana devresine bağlanan küçük kesitli ve tazyik düşürücü "ihtiva eden bir tâli devre yardımıyla temin olunur.

Elektrik vanalarının manevra zamanı 5 ilâ 10 saniyeyi geçemez.

Tevkif vanaları muhtelif devreleri tecrit etmeye yarar ve geri tepme klâpeleri ise aksi yönde boşalmalara mani olur.

# Mikro Dalgaların Atmosfer İçindeki Absorbsionu



Çeviren:

özdemir ÖZSOY  
T. Müh. - D. D T.

a) Moleküler Absorbsion

Atmosferde mevcut oksijen ve su buharı dolayısıyla santimetrik ve miümetrik dalgalar bölgesinde bir moleküler absorbsion görülür. Oksijen molekülü, dalganın manyetik alanı ile karşüklü tesir icra eden bir manyetik momenti haizdir. Hesaplar bize 0,5 cm. ile 0,25 cm. dalga uzunluğu arasında bir absorbsion sahası verir. (Şekil 1)

1 cm. lik dalga uzunluğu civarında absorbsion azdır. (0,01 db/Km. kadar) fakat 0,5 civarında artar (10 db/Krp. den fazla).

Su buharı, içindeki absorbsion ise dalga-