

# Trafo ve Salt İstasyonlarında Basınçlı Hava Tesisatı

Nevvar SÜNNETÇİOĞLU  
Y. Müh.  
(E.I.E.)

## Umumî:

Yağlı disjonktör ile istenildiği kadar yüksek açma kapasitelerinin elde edilemeyişi, basınçlı havalı disjonktörlere gidilmesine sebep olmuştur.

Şebekler büyüdükçe, salt cihazlarından istenen küçük açma zamanları, tekrar açma-kapanmanın lüzumu, kumanda mekanizmalarının geliştirilmesini gerektirmiştir. Basınçlı hava ile kumanda mekanizması, işletmesi basit, emniyetli ve ucuz bir tertiptir. Ayrıca kumanda gücünün depo edilebilir olması iyi bir özellik olup bilhassa arızalarda iç ihtiyaç beslenmesine bağlı olmamayı mümkün kılar. Bugün, basınçlı hava tesisatları salt istasyonlarının esas kısımlarından olup gayet itinalı projelendirilmesi ve tesisi gerekir.

## Kullanma sahası:

Basınçlı hava, salt cihazlarının kumandasında ve ayrıca güç seksiyonerleri ile disjonktörlerde arkların söndürülmesinde kullanılır. Basınçlı hava uzaktan kumanda ve kilitleme gayeleri için gayet müsaittir, izolatör yüzeylerinin kuru tutulması için üfleme havası olarak da kullanılır. Bu sebeple salt istasyonlarının işletme emniyeti basınçlı hava tesisatlarının işletme itinası ile mümkündür.

Basınçlı hava tesisatlarının kullanılmasında teknik ve ekonomik mülâhazalar beraberce rol oynarlar. Geniş salt sahaları, yüksek gerilimler için pratikte daima basınçlı hava ile kumanda bahis konusudur.

## İşletme ile ilgili istekler:

Basınçlı hava içinde mümkün olduğu kadar az nem olacak şekilde temin edilmelidir. Ancak bu takdirde boruların donmasına ve tahribine mani olunur. Gerekli işleme basıncının her noktada temin edilebilmesi için dağıtım tesisatı kâfi derecede geniş ve kesif olarak kurulmalıdır, işletmenin veya personelin emniyetini temin için gerekli tedbirlerin alınmış olması şarttır.

## Fizikî esaslar:

Atmosferik havada daima bir miktar nem vardır. Bu nemin miktarı hava sıcaklığına tabidir. Sı-

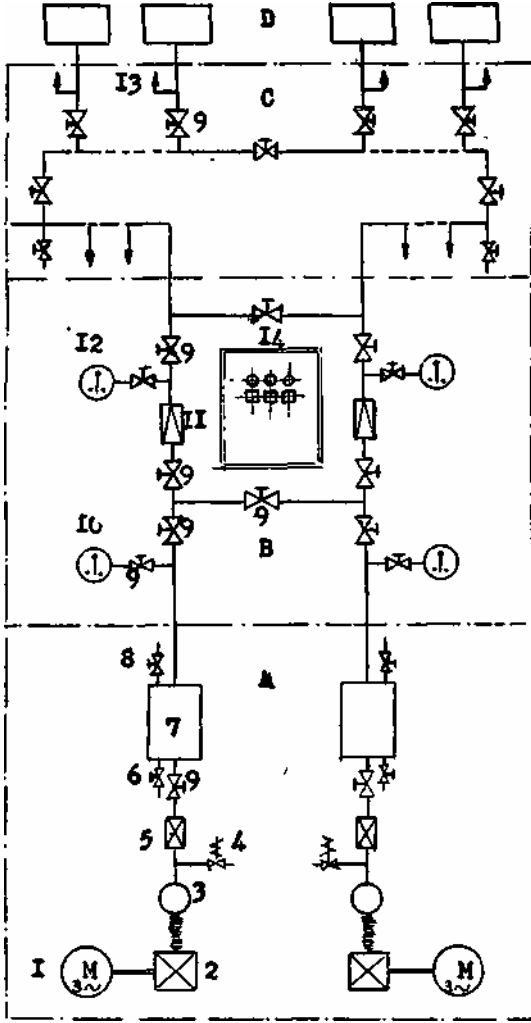
caklık sabit kaldığı halde havanın hacmi sıkıştırılırsa izafi nem miktarı artar, izafi nem % 100 U bulunca su halinde ayrılır. Bununla mutlaka nem miktarı azalmış olur. Bundan sonra genişlemeye bırakılırsa mutlak nem miktarı aynı kaldığı halde, izafi nem azalır. Basınçlı hava tesisatlarında kullanılacak havanın nemini azaltmak için yukarıda anlatılan sıkıştırma ve genişletme metodundan faydalanılır. Ekseriya istihsal basıncı işletme basıncından yüksek seçilir. Böylece hava evvelâ sıkıştırılır sonra genişletirilir. Kompresörde sıkıştırma esnasında artan hava sıcaklığı soğutucuda düşer ve böylece havadaki nemin bir miktarı hemen ayrılır. Soğutucu, (su soğutucusu veya hava ile soğutulan cinsten olabilir) 20 °C muhit sıcaklığında, soğutucudan çıkan havanın sıcaklığı 50 °C den fazla olmayacak şekilde boyutlandırılmış olmalıdır. Soğutucudan sonra, hava; yağ veya su ayırıcıdan geçirilir. Hava içinde bulunması muhtemel damla halinde yağ ve su burada ayrılır. Havanın içersinde kalan az miktar nem, işletme basıncına düşürülme esnasında, yani basınç azaltıcı ventillerde hacmin büyümesi dolayısıyla daha da azalmış olur. istihsal basıncının yüksek seçilmesi aynı zamanda şu avantajı da beraber getirir. İstihsal tesisatının kendisi hacmen küçük olup salt istasyonu dahilinde az yer kaplar. (Basınçlı hava tesisatının şematik gösterilişi için Şekil: 1 e bakınız.)

Küçük istasyonlarda basınçlı hava ihtiyacı az olup havadaki nem, kimyevî maddeler (Kalsiyum klorür veya silikagel gibi) vasıtasıyla uzaklaştırılabilir. Yalnız bu maddeler kâfi miktarda içeri konmalı ve muayyen zaman sonra bozulunca değiştirilmelidir. Hava, kimyevî maddenin bulunduğu yere düşük bir hızla gönderilir ve orada kâfi müddet kalması temin edilir. Böyle bir tesisatta istihsal basıncını işletme basıncından büyük seçmeye lüzum yoktur.

Havanın içindeki tozlardan temizlenmesi için kuru filtre, yağ banyolu filtre kullanılması uygundur.

## Emniyet ve tehlike:

İstihsal basıncı 30 atü nün üstüne çıkarsa kazan patlaması boru yırtılmaları, ventil tahribatı vukua gelebildiği gibi personel de tehlikeye so-



Şekil : 1 — Basınçlı hava tesisatının şematik gösterilişi

- A Basınçlı hava istihsal üniteleri
- B Basınçlı hava dağıtım şebekesi
- C Sevkedici blok
- D Basınçlı hava dağıtım şebekesi
- 1 Basınçlı havali disjonktörler
- 2 Alternatif akım motoru
- 3 Kompresör
- 4 Su ve yağ ayırıcı
- 5 Havalandırma ventlli
- 6 Geri tepme ventlli
- 7 Su boşaltma musluğu
- 8 Ana depo
- 9 Emniyet supabı
- 10 Tevkiş musluğu
- 11 Yüksek basınç manometresi
- 12 Basınç düşürücü
- 13 Alçak basınç manometresi
- 14 Seksiyonör kumandasına Kumanda dolabı

kulmuş olur. Bu sebeple montaj tamamlandıktan sonra kumanda tesisatının bütün kısımları kontrol edilmeli ve tesisatta uygun yerlere emniyet supapları konması ihmal edilmemelidir.

#### Plânlama:

Basınçlı hava tesisatının esas kısımları; Kompresör, depo, boru şebekesi, basınç düşürücü ventiller, kumanda ve konuna, alarm tesisatıdır.

Kompresör, salt istasyonu için lüzumlu basınçlı havayı istihsal eder. Depo yavaş ve sürekli istihsal ile darbe şeklindeki istihlak esnasında dengeleyici vazifesi görür. Boru tesisatı, basınç düşürücü üzerinden, doğrudan doğruya depo çıkışına bağlı olup, basınçlı havayı salt istasyonunun gerekli bütün noktalarına kadar sevk etmeye yarar.

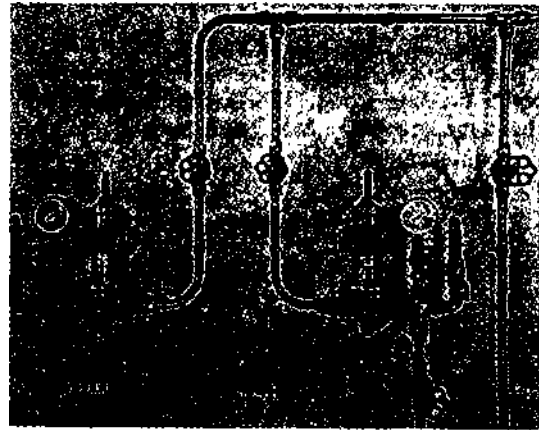
Küçük çaptaki tesislerde basınçlı hava işletme basıncı ile dağıtılır. Burada boru sistemi bir basınç düşürücü ventil üzerinden kompresör çıkışına bağlanır.

#### Soyutlandırma :

##### 1) Hava ihtiyacının Tesbiti:

Bir şalt istasyonunun basınçlı hava ihtiyacının tesbiti orada mevcut salt cihazlarının sayı, cins ve büyüklükleri ile çalışma prensiplerine bağlıdır. Meselâ disjonktörlerin hem kumanda hem ark söndürmesinde basınçlı hava kullanılırsa yalnız kumandanın basınçlı hava ile yapılmasından daha fazla hava lâzımdır. Açık hava salt istasyonlarında, disjonktörlerin iç kısımlarında hava neminin yoğunlaşmasına mani olmak için muayyen zaman fasılları ile üfleme yapılır. Bu maksatla kullanılan üfleme havası da hesaba katılmalıdır.

Birde arıza anında ortaya çıkacak hava ihtiyacının düşünülmesi lâzımdır. Bu ise arızadaki açma kapama sayısına dolayısıyla tesisatın karakterine bağlı olur. Meselâ tekrar açılabilir disjonktör kullanılmış mıdır ? gibi.



Şekil: 2 — Herbiri bir basınç düşürücü valf, bir manometre, bir emniyet valfinden ibaret iki basınç düşürücü mekanizma

Hava ihtiyacının tesbitinde istasyonun ilerdeki inkişafı da imkân nisbetinde gözönüne alınmalıdır.

## 2) Kumanda Havası ihtiyacı:

Bir disjonktör veya seksiyoner veya topraklayıcının ihtiyacı olan hava bir açma-kapama için l ata daki hacme irca edilmiş olarak kataloglarda verilir.

Normal işletmede ve arıza halinde beklenen salt tekerrürü bilinmelidir. Bu ise tesisatın cinsine, (Santralın salt sahası, trafo merkezi oluşuna) mevcut fider sayısına, şebekenin işletme gerilimine vs.'e tabidir.

Ark söndürme havasını kendi istihsal etmeyen güç seksiyoneri, disjonktör gibi nazarı itibare alınmalıdır.

Arıza halinde kumanda havası ihtiyacı ( $V_A$ ) :  
 $V_A = \wedge(n_D \cdot C_A \cdot Q \cdot D)$   $C_A$  Tesisatın cinsine göre  $C_N$  ve

$C_A$  faktörleri

aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Bu tabloya girmeyen bir hal için  $C_A = 0,67$  ortalama değeri ile hesap yapılır.

Tesisatın Cinsi	$C_N$		$C_A$	
	Disjonktör Sayısı		Disjonktör Sayısı	
	10a kadar	10 dan fazla	10a kadar	10 dan fazla
Santral, Trafo ist., dağıtım merkezi, kablo girişli (30 kV'a kadar)	1,25	0,5	1,0	0,5
Trafo ist. veya dağıtım merkezi, hava hattı girişli (30 kV'a kadar)	1,5	0,5	1,5	0,6
Trafo ist. veya dağıtım merkezi, hava hattı girişli (60...220kV)	1,0	0,5	0,75	0,4

$n_n$  : En son halde tesisata monte edilecek disjonktör sayısı

$Q_D$  : Bir disjonktörün bir açma-kapama ya; hut tekrar açıp kapamalı disjonktörün bir açma-kapama - açma yapması için, l ata da, gerekli hava miktarı (it)

$C_N$  ; Normal işletmede disjonktörün salt tekerrürü için faktör

$C_A$  : Arıza halinde disjonktörün salt tekerrürü için faktör

$V_D$  ; Bütün disjonktörlerin 24 saatlik hava ihtiyacı (it)

$V_A$  : Arıza halinde bütün disjonktörlerin anı hava ihtiyacı (it)

$n_s$  : 24 saatte bütün seksiyonörlerin çalışma sayısı

$Q_s$  : Bir seksiyonerin bir açma - kapaması için, l ata da, lüzumlu hava miktarı (it)

$V_s$  ; Bütün seksiyonerlerin 24 saatlik hava ihtiyacı (it)

Normal işletmede toplam kumanda havası ihtiya-«  
< $V_N$ )

$$V_D = \wedge(n_D \cdot C_N \cdot Q_D)$$

Tesisatın karakterine göre  $C_N = 0,5 \dots \dots \dots 1,5$  kadardır.

## 3) Üfleme Havası ihtiyacı:

Yüksek gerilimli büyük şalterlerde üfleme havası ihtiyacı büyük olabilir. Kataloglarda bu değer daima l ata'ya irca edilmiş olarak verilir.

$S_D$  : Bir disjonktörün l ata'da saat başına ihtiyacı olan üfleme havası (it)

$n_D$  : İstasyonda üfleme havasına ihtiyacı olan disjonktör sayısı

$h$  : Disjonktörlerin işletmede kaldığı günlük çalışma saati

$$V'_D = Z(n'_D \cdot S_D \cdot h)$$

## 4) Gayeye Uygun Basınç Kademesinin Seçimi:

İstihsal basıncının yüksek seçilmesi, yalnız havadaki nemden kurtulmayı değil aynı zamanda kazan büyüklüğünü, boru şebekesinin kesidini azaltmayı sağlar. Basınç kademeleri ileri memleketlerde standardize edilmiştir. İstihsal ve depo basıncı olarak bir norm basınç kademesi seçilir

İşletme basıncının seçiminde, kullanılacak disjonktör tipinin, seksiyoner de varsa, bunların işletme basıncına uyulmalıdır.

## 5) Deponun Ebadlandırılması :

Disjonktörün darbe şeklindeki basınçlı hava istihlâki kendi deposundan karşılanır. Bu depo, bazı tip disjonktörlerle beraber imâl edilir. Bu zatî depo boşalınca derhal ana depodan dolmalıdır ki disjonktör birkaç saniye içinde tekrar faali-

nete hazır olsun. Bir arıza anında ekseriya birçok disjonktör birden açacağından, müteakip anda bütün hepsinin boşalan zatî depolarının derhal dolması gerekmektedir. Bu husus ana deponun ebadlandırılmasında esas faktördür.

Bu sebeple buraya «anî yedek hava» mefhumu girmiştir. Basınçlı havaya kumanda edilen seksiyonörlerin hava ihtiyacının anî yedeğe dahil edilmesi gerekmez. Zira bir arıza halinde seksiyonörlerin faaliyete geçmeleri aynı zamanda olmayıp arka arkayadır. Üfleme havası ihtiyacı darbe şeklinde bir hava ihtiyacı olmadığı halde bunu da anî yedeğe dahil etmek iyi olur. Böylece depo hacmi gereğinden biraz büyük seçilmiş ve bu sayede kompresörün sık sık çalışmasına mani olunmuştur.

$P_0$  : Boşalma basıncı  $P_2$

: Dolu depo basıncı

$P_1$  : Kompresörün devreye girdiği basınç olduğuna göre ana depo hacmi U olarak, I ata'da;

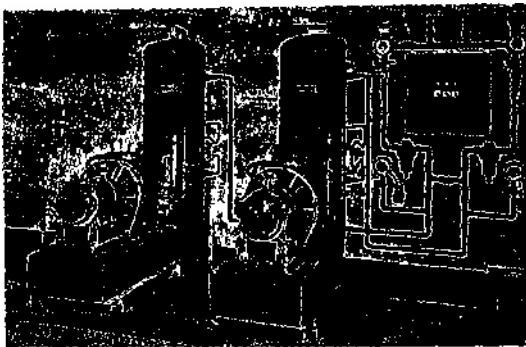
$$V = \frac{JT(n_D C_A \cdot Q_D + n'_D \cdot S_D \cdot h)}{P_1 - P_0}$$

şeklinde hesaplanır.

Tek tek disjonktör guruplarının işletme basınçları muhtelif ise meselâ bu<sup>1</sup> trafo istasyonunda 110 kV. luk tesisatla 20 kV. luk tesisat aynı basınçlı hava tesisatından besleniyorsa yukardaki ifade muhtelif terimlerin toplamı olarak ayrılır.  $P_0$  en yüksek disjonktör nominal basıncına göre tesbit edilmelidir.

Mümkün olduğu nisbette hesaplanan depo hacminin üstündeki norm hacim seçilmelidir.

Büyük tesisatlarda büyük basınç düşüşünden dolayı depo hacmi 2000 it den büyük çıkarsa birden fazla depo yapılması elverişlidir. Bu cins şartlarda, daha isabetli olarak, boru dağıtım şebekesinin yükseltilmiş istihsal basıncıyla çalıştırılması ve basıncın her disjonktörün yanında düşürülmesi tavsiye olunur.



ŞeMl : 3 — Basınç h havalı şalterlerle çalışan 30 kV luk büyük bir salt sahasının basınçlı hava santrali

Birden fazla depo kullanılması halinde emniyet noktai nazarından büyük depoların beraberce lüzumlu görülen ani yedek havayı sevkedebilir olmaları kâfidir. Esas dağıtım şebekesinde bütün tesisata dağıtılmış ara depolan kurulursa bunların hacimleri momenten rezerve dahil edilir.

#### 6) Kompresör Gücünün Tâyini:

Kompresör gücü yedek havanın mevcudiyeti düşünülmeden tâyin edilmelidir. Öyle ki kompresör bir gün boyunca salt cihazlarının her cins hava ihtiyacını karşılayacak durumda olmalıdır. Kompresör ve onu tahrik eden motorun kullanımının müsait sınırları dahilinde kalması için günlük ihtiyacı karşılayacak şekilde  $t_n$  müddet çalışsın.

Normal işletme için kompresör gücü

$$V'_{D.24}$$

It/dak. (I)

Kompresörün,  $t_j$  dak. çalışarak günlük ihtiyacı karşılayacak evsafa olmaktan başka  $t_2$  dak. ana depoyu tekrar doldurabilecek güçte olması gerekir. Bu noktai nazardan arıza halinde lüzumlu kompresör gücü,

$$N_{It/dak.} \quad (H)$$

$$V_s \text{ olmalıdır.} \quad (Ha)$$

Burada;

$V$  : Hesaplanan depo hacmi

$t_j$  : Kompresörün günlük normal işleme müddeti (Takriben 240 dak.)

$V_A$  : Ama vukuunda bütün disjonktörlerin kumanda havası ihtiyacı

$t_8$  : Arızadan sonra deponun tekrar dolma müddeti (takriben 40 dak.)

$P_0$  : Ana deponun boşalma basıncı

Kompresörün çalışmaya başladığı depo

$P_1$  basıncı

$$V_A \text{ olarak hesaplanır.}$$

Üfleme havasına ihtiyaç olmayan disjonktörlerde  $P_j$  en az  $P_2$  den 2 atü aşağı olmalıdır. Ancak bu takdirde basınç kaybı ile belirlenen kompresörün çalışmaya giriş sayısı makul sınırlar dahilinde tutulabilir.

(I), (ü), (Ha) formülleri mukayese edilerek en büyük gücü hangisi veriyorsa ona göre seçilir.

### 7) Boruların Boyutlandırılması:

Boru kesitleri olarak standard kesitler alınması tavsiye edilir. Boru kesidinin seçimi tecrübeye dayanır.

### 8) Tesisatın Kısımları:

Kompresör: Bir veya çok kademeli pistonlu kompresör kullanılır. Ekseriya mile takılı vantilatör havayı soğutur ve kompresör içine üfler. Sıkıştırma esnasında ısınan hava lazımsa borulu soğutucudan geçirilebilir. 100 ... 250 It/dak. güce kadar kompresör, yatık deponun üzerine monte edilebilir. Daha büyükleri ayrı temel ister. Eğer kompresör salt panoları ve kumanda odasının bulunduğu binada ise, temellerinin titreşimleri bi-

naya nakletmemesi için gerekli tertibat alınmalıdır. Bazen damper bile kullanılır. Kompresör odasının duvarları, kapısı ses söndürücü malzeme ile kaplanır. Eğer kompresör ayrı binada ise bu tedbirlere lüzum yoktur.

Depo: 2000 it lik kazanlar düşey yerleştirilmelidir. 250... 500 it. den itibaren içinin görülmesini temin edecek bir delik bulunmalıdır. Depo tercihan açıkta gölgede bulunmalı, duvarlardan kâfi derecede uzak yerleştirilmelidir. Depo temelleri su dolu depo için hesaplanmış olmalı ve temelin üzerinde 15 cm. bir alt boşluk bırakılmalıdır.

Emniyet subapları: Kapatılmayan tip olmalı, hacme ve kompresör gücüne bağlı olarak kâfi derecede büyük seçilmelidir.

\*  
\*  
l  
î î  
i

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI  
ÖZEL YARDIM SANDIĞINA  
ÜYE OLUNUZ