

BASINÇLI HAVA TESİSATI

II. Bölüm

Erol ERTAŞ

Kompresör Seçimi:

Tecrübelerimize göre, çok maksatlı basınçlı hava kullanan basınçlı hava şebekeleri çok kısa zamanda ilk tasarlananın üzerinde genişletilmekte ve ilk projede öngörülen kompresör kısa bir zaman sonra ihtiyaca cevap verememektedir. Bu bakımdan ilk seçimde en az %25 mertebesinde bir fazla kapasite kurulması tavsiye edilir.

Sarfıyatın işletme saatlerine göre dalgalandığı durumlarda zaman sarfiyat analizinden gidilerek kapasitenin kompresörlere bölünmesi mümkün olabilir. Yedeklemenin ne oranda yapılacağı işletme yönetiminin verileri paralelinde olmalıdır.

Basınçlı hava miktarı kompresörün emiş şartlarındaki serbest havanın hacmi ile ölçülür. Pratikteki uygulamalarda 2 m³/dak'ın altındaki sarfiyatlarda %100, 2-30 m³/dak'lık sarfiyatlarda %50 ve daha büyük sarfiyatlarda %20 -%25 yedek kapasite öngörülür.

Meşrubat, gıda ve ilaç sanayii dışında yağlı kompresörler kullanılır. Yağsız kompresör ilk yatırım ve işletme masrafları diğerlerinin 2-4 katıdır. Son yıllarda vidalı kompresörler gittikçe daha yaygın olarak kullanılmaktadır. 100 m³/dak'tan büyük kapasitelerde kademeli santrifüj kompresörler kullanılır. Bunlar yağsız hava verirler.

2.2 BASINÇLI HAVA TANKLARININ BOYUTLANDIRILMASI

Basınçlı hava tankı hacminin seçiminde tesisin ortalama hava sarfiyatı, kompresör sayısı ve kapasitesi, tesiste müsaade edilen basınç dalgalanması dikkate alınmalıdır. Bir tek vidalı kompresörlü sistemler için hava tankı hacminin seçiminde kompresörün regülasyon şekli dikkate alınmalıdır. Oransal kontrollü vidalı kompresörler sistem basıncını sabit tutacak şekilde kademeli kapasite kontrollü olarak çalışırlar. Burada kompresörün 1 dakikada verdiği serbest hava hacminin % 10 - %20'si 1 dakikada verdiği serbest hava hacminin % 10-% 20'si mertebesinde bir depo seçilmesi tavsiye edilir. İşletmedeki tek kompresör yükte-boşta regülasyon sistemini haiz ise saatlik yüke geçme-boşalma sayısının 50'nin üzerine çıkmayacağı bir depo hacmi tavsiye edilir. Durma-kalkma regülasyonlu kompresörlerde ise saatlik yol alma sayısı elektrik motorunun büyüklüğüne bağlıdır. Genellikle saatlik azami yol alma sayısı 5,5 kW'a kadar direkt yol almalı kompresörlerde 10-12, yıldız-üçgen yol almalı daha büyük motorlarda 5-6'dır. Ek 6'daki abak en kritik işletme durumu olan (sarfiyat= 1/2 kompresör kapasitesi) durumundaki saatlik yüke geçme sayısını vermektedir (2).

Doğal olarak, şebekeyi besleyen kompresör sayısı birden fazla ise tank hacmi, bunlardan büyük debili olanın yalnız başına çalışması durumuna göre seçilmelidir.

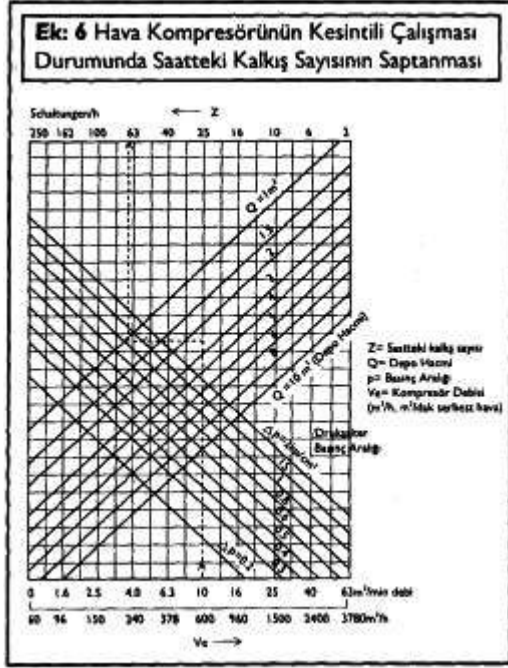
Ek 5: (Tablo 4) Bir İşletmeye Ait Basınçlı Hava Kullanma Hesap Tablosu					
Teçhizat	Beher Ünitelerin Hava Kullanımı (Lt/s)	Ünite Adedi	Azami Hava Kullanımı (Lt/s)	Kullanma Faktörü	Ortalama Hava Kullanımı
Hava Kullanımı	8	10	80	0.05	4.0
Matkap-Hafif	6	1	6	0.2	1.2
Matkap-Orta	8	1	8	0.2	1.6
Matkap-12 mm	15	2	30	0.3	9.0
Matkap-Köşeli	8	1	8	0.2	1.6
Tokmak	8	1	8	0.2	1.6
Tornavida	8	2	16	0.1	1.6
Somun Sıkma 20mm	15	1	15	0.2	3.0
Taşlama 150 mm	25	2	50	0.3	15.0
Çekiç-Orta	18	1	18	0.1	1.8
Çekiç-Ağır	22	1	22	0.05	1.1
Kalafat Tabancası-Hafif	6	2	12	0.2	2.4
Kalafat Tabancası-Orta	8	2	16	0.2	3.2
Kalafat Tabancası-Ağır	13	1	13	0.1	1.3
Vinç 5 Tonluk	97	1	97	0.05	16.2
Hava Tabancası	8	2	16	0.10	1.6
Kum Püskürtme Ünitesi	38	1	38	0.5	19.0
Boya Tabancası	5	2	10	0.5	5.0
			463		90.2

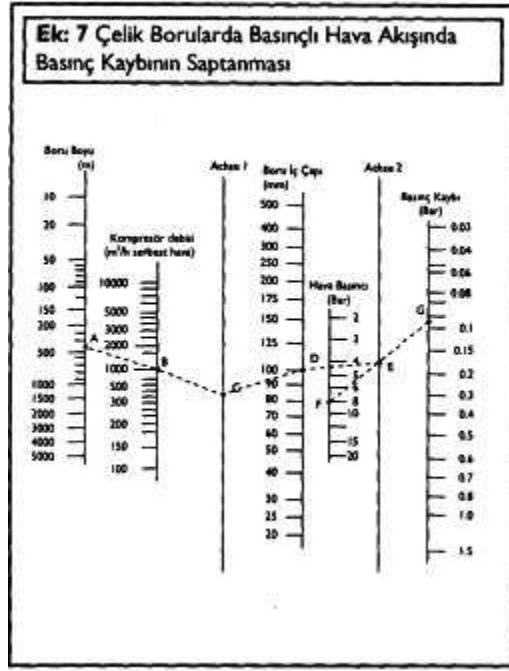
Emniyet Sübabının Seçimi:

Basınçlı hava tankı üzerindeki emniyet sübabı teorik olarak en büyük kapasiteli hava kompresörünün debisini işletme basıncının %10'undan fazla bir açma basıncında karşılayacak boşaltma kapasitesine sahip olmalıdır. Ancak bilhassa 10 m³/dak'tan fazla debili vidalı kompresörler etiket basınç üzerine çıkamadıklarından (motor güç sınırlaması!) emniyet sübabı başka şartlara göre boyutlandırılabilir.

2.3 BORU ÇAPLARININ TAYİNİ

10 bar basıncı kadar basınçlı hava sistemlerinde ana borular içindeki serbest hava hızı 50-100 m/sn olarak alınabilir. Bu 5-10 m/sn'lik efektif bir hıza tekabül eder. Çelik borularda basınçlı hava akışında basınç kaybı, Ek 7'deki abak yardımı ile saptanabilir. Kompresör çıkışı ile en uç noktadaki boru ve armatür basınç kaybı ilk basıncın %10-%15'i civarında olabilir.





Basınç Düşüşünün Hesabı:

Borular içinde akışkanların maruz kaldığı basınç düşüşü genel formüllere göre hesaplanabilir. Hızlı hesaplarda kullanılmak üzere, yukarıdakine ek olarak çelik çekme borular için Ek 8'deki abaklar verilmiştir (8). Diğer cins borularda boru içi yüzey evsafına göre ve basınçlı hava sistemlerindeki ortalama hızlar dikkate alınarak basınç kayıpları aşağıdaki faktörlerle çarpılarak bulunabilir:

Çelik çekme boru: $F=1$

Bakır, pirinç, plastik: $F=0,75$

Dikişli boru: $F= 1,1$

Armatür Ve Branşmanlarda Basınç Kaybı:

Ek 9 Tablo 3'de verilen (9) eşdeğer boru boyları boru uzunluğuna eklenerek hesap yapılır.

SONUÇ

Bu tebliğde basınçlı hava sisteminde kullanılan özel gereç ve armatürlerin dizaynına yer verilememiştir. Aşağıda verilen kaynakçadan ve firma kataloglarından dizayn bilgileri alınabilir. Basınçlı hava tesisinin işletme ve bakım sorunları ayrı bir konu olarak düşünülmelidir.

KAYNAKÇA

1- British Compressed Air Society, Guide to the Selection and installation of Compressed Air Services, 2nd Edition, 1979.

2- FMA Pokorny, Taschenbuch für Druck-luftbetrieb, Neunte Auflage, Springer Verlag -Berlin, Heidelberg, New York, 1970

3- C.W. Gibbs, İnersoll Rand Co., Compressed Air and Gas Data.

4- Pneumatic Handbook, Trade and Technical Press.

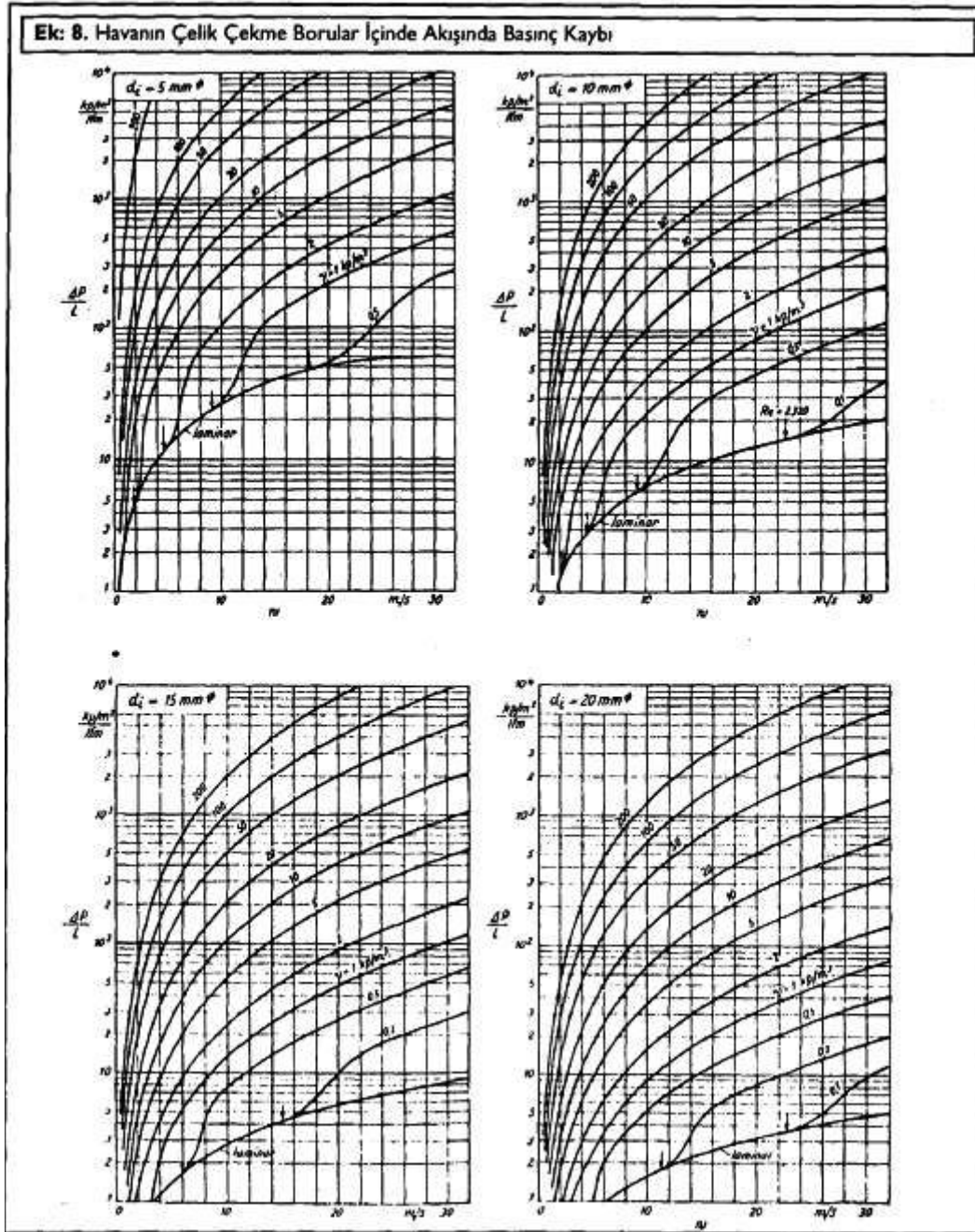
5- PNEUROP, Compressed Air for General Use (6611-1984).

6- Atlas Copco Manual, 2nd edition, 1975.

7- Melih Gürsoy, Hava Kompresörleri ve Basınçlı Hava Tekniği, MG Grubu Teknik Yayınları, İzmir 1991.

8- VDI Waermeatlas, Teil L: Druckverlust bei der Strömung durch Rohre, 1963.

Bkz: 4



Bkz: 5

Ek: 9. (Tablo 9) Tesisat Elemanları Eşdeğer Boru Uzunlukları

Parça	Eşdeğer Uzunluk (m)													
	Boru İç Çapı (mm) (d)													
	13	16	20	25	40	50	80	100	125	150	200	250	300	400
Tam açık sürgülü valf, tam akış tipi küresel valf	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	1.0	1.3	1.6	1.9	2.6	3.2	3.9	5.2
Tam açık diyafram valf	0.8	1.0	1.2	1.6	2.5	3.0	4.5	6	8	10	-	-	-	-
Tam açık köşe valf	2.0	2.4	3	4	6	7	12	15	18	22	30	3.6	-	-
Tam açık glob valf	4.0	4.1	6	7.5	12	15	24	30	38	45	60	-	-	-
Tam açık klape tipi çek valf	1.0	1.3	1.6	2.0	3.2	4.0	6.4	8	10	12	16	20	24	32
Dirsek R=2d	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	1.0	1.2	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.6
Dirsek R=d	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.8	1.3	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0	4.8	6.4
90° köşe dirsek	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	4.5	6.0	7.5	9	12	15	16	24
T-geçiş	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
T-yan çıkış	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	4.8	6.0	7.5	9	12	15	16	24
Daralma	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	2.0	2.5	3.1	3.6	4.8	6.0	7.2	9.6
Su tutucu	2.0	2.4	3	4	6	7	12	15	18	22	30	-	-	-
Ring hattı besleme	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	4.8	6.0	7.5	9.0	12	15	18	24
Servis hattı bağlantısı	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Deve boyunlu servis hattı bağ.	1.3	1.6	2.0	2.5	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-
45° dirsek	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4

Bkz: 6

Ek: 10. (Tablo 10) Standart Borularda Tavsiye Edilen Azami Hava Debisi

İşletme Basıncı	Nominal Standart Boru Ölçüleri (Inç)																						
	1/3		1/4		3/8		1/2		3/4		1		1 1/4		1 1/2		2		2 1/2		3		
psig	bar	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s	scfm	dm ³ /s
5	0.345	0.5	2.36	1.2	5.65	2.7	1.28	4.9	2.32	6.6	3.12	13	6.14	27	12.8	40	18.9	80	37.8	135	63.7	240	114
10	0.690	0.8	3.78	1.7	8.03	3.9	1.84	7.7	3.64	11.0	5.20	9.81	21	44	20.8	64	30.2	125	59.0	200	94.5	370	175
20	1.38	1.3	6.14	3.0	14.2	6.6	3.12	13.0	6.14	18.5	8.64	35	16.5	75	35.4	110	52.0	215	102	350	165	600	284
40	2.75	2.5	1.18	5.5	2.60	12.0	5.65	23.0	10.9	34.0	16.1	62	29.3	135	63.7	200	94.5	385	182	640	302	1100	520
60	4.14	3.5	1.65	8.0	3.78	18.0	8.50	34.0	16.1	50.0	23.6	93	44.0	195	92.0	290	137	560	265	900	425	1600	755
80	5.52	4.7	2.22	10.5	4.96	23.0	10.9	44.0	20.8	65.0	30.7	120	56.6	255	120	380	180	720	340	1200	566	2100	992
100	6.90	5.8	2.74	13.0	6.14	29.0	13.7	54.0	25.5	80.0	37.8	150	70.8	315	149	470	222	900	425	1450	685	2600	1230
150	10.0	8.6	4.06	20.0	9.45	41.0	19.4	80.0	37.8	115.0	54.3	220	104.0	460	217	680	321	1350	637	2200	1040	3900	1840
200	13.8	11.5	5.43	26.0	12.3	58.0	27.4	108.0	51.0	155.0	73.2	290	137.0	620	293	910	430	1750	826	2800	1320	5000	2360
250	17.3	14.5	6.85	33.0	15.6	73.0	34.5	135.0	63.7	200.0	94.5	370	175.0	770	364	1150	543	2200	1040	3500	1650	6100	2800

Bu tablodaki değerler 30 m. borudaki basınç kaybının, 1/8" ila 1/2" borularda % 10'u, 3/4" ila 3" borularda % 5'e olduğuna göre hesaplanmıştır.

Dönüşüm Faktörleri

1 scfm=0.472 dm³/sn=28.3 dm³/dak=1.7m³/saat

1 psig= 0.069 bar = 0.070 kg/cm²=0.068 atm