

BUHAR KAPANLARI NASIL BOYUTLANDIRILIR

Özel bir uygulama için doğru tip buhar kapağı seçildikten sonra yapılması gereken buhar kapağının boyutlandırılmasıdır.

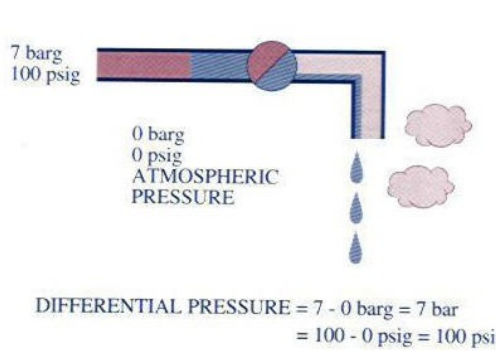
Bir buhar kapağını boyutlandırmak için, prensip olarak üç bilgiye ihtiyaç vardır. Bunlar:

- Fark Basıncı
- Kondens Akış Debisi
- İmalatçı Firma Kapasite Grafiği

FARK BASINCI

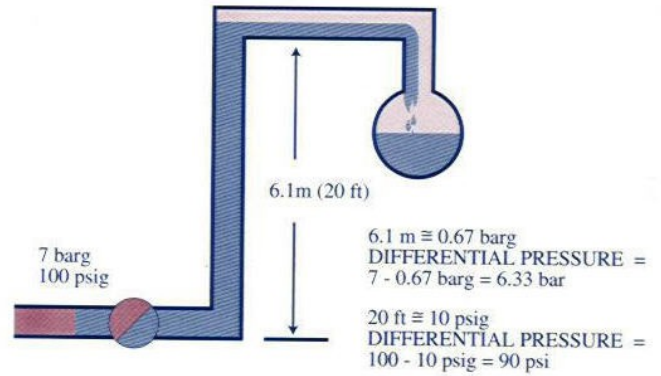
Fark basıncı, basitçe giriş ve çıkış basınçları arasındaki farktır. Örnek 7.1'e bakınız. Bu örnekte buhar kapağının yere tahliye yaptığını ve fark basıncını giriş basıncına eşit olduğunu belirtmeliyiz.

Şekil 7.2 de ise, kondens, dönüş hattına yükseltilecek için buhar kapağı üzerinde bir basınç etkisi yapar ve bir karşı basınç doğurur. Basit bir kural olarak, 1 metre su sütunu, 0.11 barg karşı basınca eşdeğerdir. Bu sebeple fark basıncı şimdi $7 - 0.67 \text{ barg} = 6.33 \text{ barg}$ olur.



FARK BASINCI

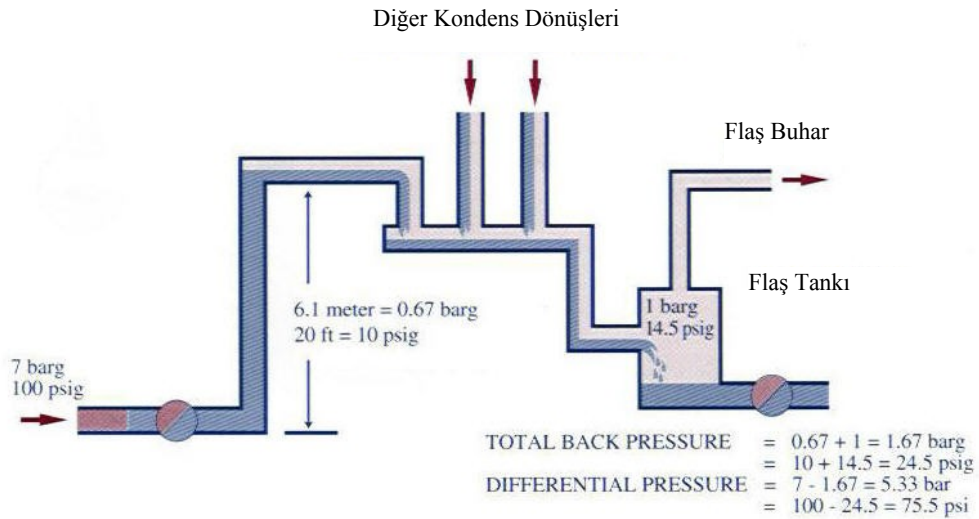
Şekil 7.1



Şekil 7.2

Önceki sayfada verilen örnekte, yüksek seviyedeki kondens geri dönüş hattının başka bir basınç etkisinde olmadığı varsayımı yapılmıştır. Yani, kondens bir kaç metre akıştan sonra açık tanka ulaşmıştır. Pratikte bu nadir karşılaşılan bir durumdur ve duruma göre ya boru hattı tekrar yükselir (geri dönüş hattına ilave bir basınç daha getirir) ya da atmosfer basıncının üzerinde basınca sahip bir tanka tahliye gerçekleşir (flash tankı, deaerator gibi). Böyle bir örnek Şekil 7.3 'te verilmiştir.

Bu örnekte, oluşan kondens, 6.1 metre yükseklik kazanmış (0.67 barg ilave basınç), 1 barg basıncındaki dönüş hattına sahip buhar kapanının içine itilmek zorundadır. Toplam karşı basınç bu durumda $0.67 \text{ barg} + 1 \text{ barg} = 1.67 \text{ barg}$. Fark basıncı ise, $7 - 1.67 = 5.33 \text{ barg}$ olacaktır.



TOPLAM KARŞI BASINÇ DÜŞÜNÜLMELİDİR

Şekil 7.3

KONDENS AKIŞ DEBİSİ

Elde edilmesi gereken en zor bilgi, buhar kapanının geçirmesi gereken kondens akış debisidir. Bu debinin tespiti ile ilgili bilgi mevcuttur ancak genellikle bir kaç soruya cevap verilmesi gerekir.

Kondens akış debisi;

- Proses ile ilgili bilginin toplanması ve hesaplamaların yapılması
- TLV SE-1 Programını kullanarak debinin hesaplanması
- Buhar ekipmanının imalatçısından sağlanan bilginin araştırılması
- Değeri bulmak için gerçek testlerin uygulanması

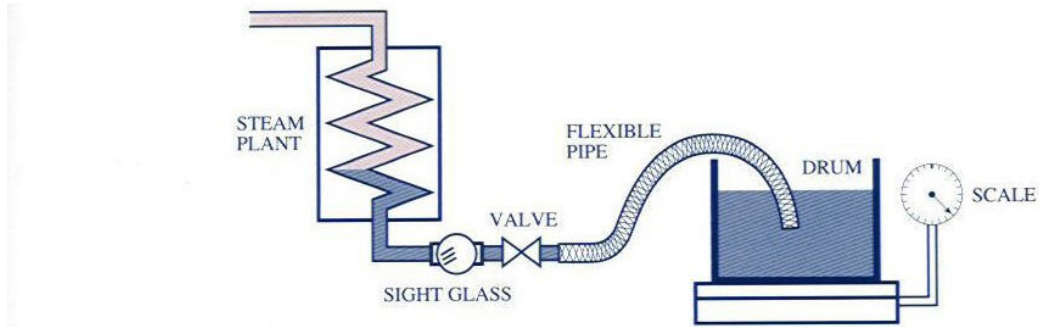
yöntemleri ile tespit edilir.

Pratik amaçlar için, bilgi toplamak ve hesaplamalar yapmak genellikle son başvurulacak yöntemdir. Çünkü öncelikle bu bilgiler bu hesaplamaları yapacak ve ekipmanı çok iyi tanıyan kişiye iletilmek ve hesaplama sonuçları beklenmek zorundadır.

Bu sebeple, makina imalatçısı tarafından sağlanan bilgi en uygundur ve en güvenilir olanıdır. Bu bilgi, makina satın alındığında kullanım kılavuzu ile birlikte geleceğinden, proje departmanından temin edilebilecektir.

Yine, bir rehber olarak, bu bölümün sonunda fabrikalarda sıkça kullanılan bazı tipik ekipmanların kondens akış debileri verilmiştir.

Yukarıdaki tüm yöntemlerden bir sonuç alınmaması durumunda, son bir yöntem olarak, akış debisini ölçmek için basit bir test uygulanabilir. Bunu yapmak için gerekli ekipman Şekil 7.4 'te gösterilmiştir.



EKİPMANLARIN KONDENS YÜKÜNÜN HESAPLANMASI

Şekil 7.4

Buhar ekipmanı, bir glob vanaya bağlanmış ve bu vana da, esnek bir boru yardımıyla içi su dolu ve hacmi bilinen bir kaba bağlanmıştır. Kaba, sıcak kondensin oluşturacağı flaş buharın yoğuşabilmesini sağlamak için su doldurulur.

Başlangıçta, buhar tesise verildiği zaman, glob vana genişçe açılmalı ve kondens kabın içerisinde boşaltılmamalıdır. Çünkü bu aşamada gelen kondens ısıtma sebebi ile oluşan kondens değildir ve sonuçlarda hataya sebebiyet verebilir. Buhar tesisi ısındıkça, vana, neredeyse tamamen kondensin geçmesini sağlayacak (çok az canlı buharla birlikte) şekilde kısılır. Bu noktada zaman kaydedilir ve esnek boru, ağırlığı tartılmış, soğuk su içeren kabın içerisine daldırılır.

Belli bir zaman sonra, esnek boru çıkarılır ve kap tekrar tartılır. Bu bilgiden akış debisi kilogram / saat olarak hesaplanabilir. Bu rakama, flaş buhar ve kabın dışına çarpma tesiri ile çıkan su etkisini de hesaba katabilmek için, % 20 eklenir.

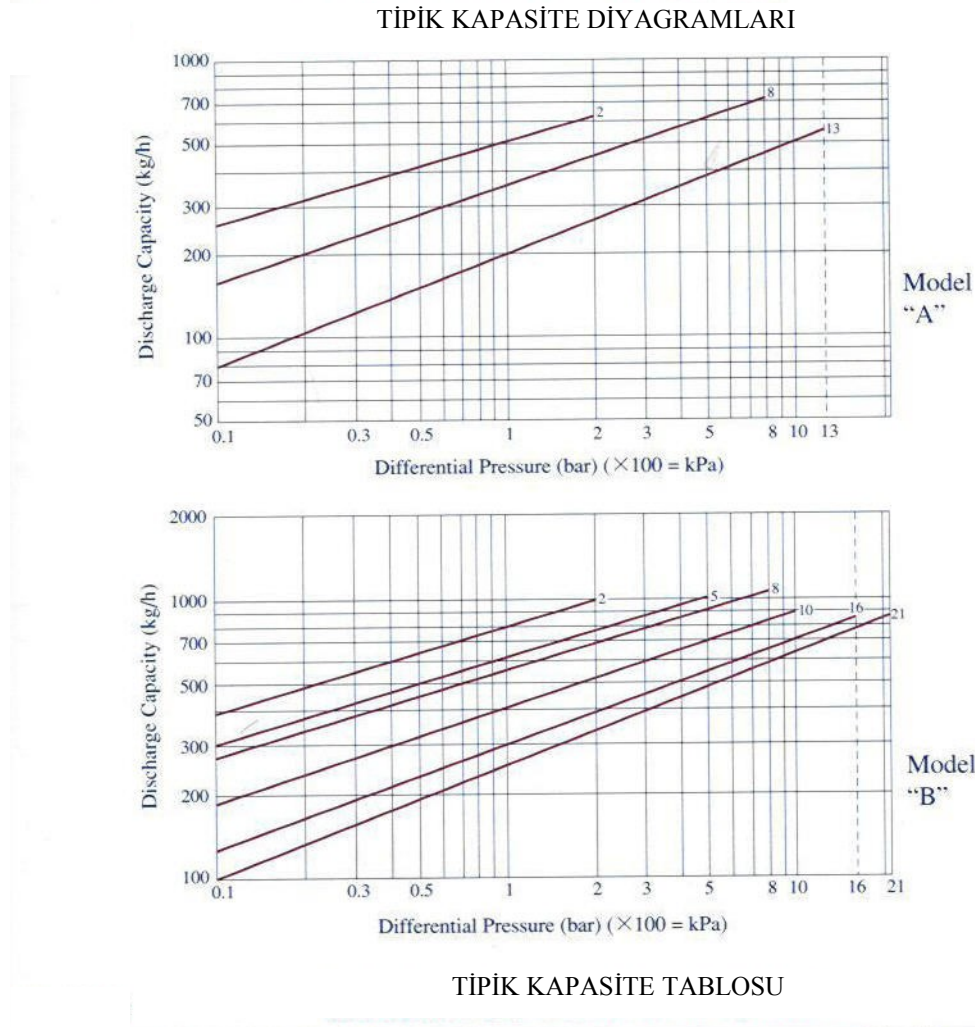
Küçük tesislerde ve basit durumlarda, yukarıdaki metodun kaba bir yaklaşımı, kapasitesi bilinen büyük bir kova ve onu doldurmak için geçen zaman ölçülerek yapılabilir.

Bununla birlikte, her iki halde de, elde edilen değer, "çalışma yüklerini" temsil eder. Yani elde edilen sonuç, tesis ekipmanı sıcak ve düzenli rejimde iken oluşan buhar tüketiminin bir sonucudur. Aşıkardır ki, devreye almada, tesisdeki basınç düşüktür ve yavaş yavaş yükseltilir. Buna mukabil, yoğuşma oranı (kondens oluşumu) düzenli rejime göre yüksek olacaktır. Bu sebeple, çalışma yüklerine bu durumu giderecek bir emniyet faktörü uygulanır. Bu faktör, prosese ve kullanılan buhar kapalı tipine göre 2-3 arası değişecektir. Bu, özellikle kesikli çalışan proseslerde önemlidir, ancak sürekli çalışan buhar tesislerinde büyük bir faktör değildir.

KAPASİTE DİYAGRAMLARI

Serbest Şamandıralı-Termostatik buhar kapanları için, tipik bir kapasite diyagramı Şekil 7.5 'de gösterilmiştir.

Bazı durumlarda, bu bilgiler, Şekil 7.6 'da verildiği gibi, bir data tablosu halinde de verilir.



Model	Size	PMX	Series No.	Press.: ΔP /psi								Unit: lb/hr	
				0.5	1	5	15	30	75	100	150	250	300
"A"	1/2"	15	"A"-1	444	567	998	1470						
		30	"A"-2	337	428	745	1090	1380					
		75	"A"-5	248	319	574	857	1100	1540				
	1"	150	"A"-10	144	189	352	540	706	1010	1130	1320		
		250	"A"-18	105	139	264	409	538	689	870	1020	1250	
		300	"A"-21	98	129	245	380	502	724	812	955	1170	1260
"B"	3/4"	30	"B"-2	508	649	1150	1690	2170					
		75	"B"-5	396	503	877	1280	1630	2240				
		150	"B"-10	247	320	572	850	1090	1520	1690	1950		
	1"	250	"B"-18	186	240	434	650	838	1170	1300	1510	1830	
		300	"B"-21	142	187	358	558	738	1070	1200	1410	1730	1870

Şekil 7.5 ve Şekil 7.6

Bu diyagramların nasıl kullanıldığını görmek için, bir örnek üzerinde düşünelim.

ÖRNEK NO.1

Bir buhar kapanından, 10 barg de çalışan bir ısı eşanjöründe oluşan kondensiyon tahliye edilmesi istenmektedir ve çalışma kondensiyon yükü 250 kg/h olarak verilmiştir. Kondensiyon, düşük seviyede, atmosfere tahliye edilecektir.

Kapanı boyutlandırmak için şartlar;

Fark Basıncı	10-0 = 10 bar
Kondensiyon Yükü	250 x 2 = 500 kg/h
Emniyet Faktörü	2

Şekil 6.5'ten 10 bar fark basıncında 500 kg/h boşaltma kapasitesine sahip, 1/2" A-13 buhar kapanı seçilir (burada 13 kapanın orifis numarasıdır ve o orifis için, kapanın çalışabileceği maksimum fark basıncını gösterir).

Şekil 6.6'dan ise 150 psi fark basıncında, 1320 lb/h boşaltma kapasitesine sahip, 1/2" A-10 buhar kapanı seçilir.

ÖRNEK NO.2

Yukarıda verilen örnekte, kondensiyon, atmosfer basıncında dönüş hattına tahliye edilmiştir. Bu örnekte, kondensiyon 3 barg'de çalışan flaş tankına giden dönüş borusuna tahliye olmaktadır.

Kapanı boyutlandırmak için şartlar;

Karşı Basıncı	3 barg
Fark Basıncı	10 - 3 = 7 bar
Kondensiyon Yükü	250 x 2 = 500 kg/h
Emniyet Faktörü	2

Şekil 6.5'den 1/2" A-8 buhar kapanının 7 bar fark basıncında yaklaşık olarak 700 kg/h kondensiyon geçirebilmektedir (A-8, A model kapan için 8 nolu orifisin seçildiğini belirtir). Bununla birlikte, herhangi bir zamanda karşı basıncın bir şekilde ortadan kalkması durumu vardır (flaş tankının herhangi bir sebeple bypass edilmesi gibi). Bu durumda fark basıncı 10 bar olacaktır.

Bu sebeple, mümkün olabilecek tüm hallerde iyi çalışabilecek, 1/2" "B"-10 buhar kapanı seçilir ki; bu kapan, 7 bar fark basıncında çalışabilir ve 800 kg/h kondensiyon geçirirken, 10 bar fark basıncına maruz kalması halinde dahi çalışabilecektir. (Kapasite diyagramlarından da görüleceği gibi, B-16 ve B-21 kapanları da istenen çalışma şartlarını sağlamaktadır. Ne var ki, bu kapanların boşaltma kapasiteleri B-10'a göre daha düşüktür.)

Burada önemle not edilmelidir ki; Serbest Şamandıralı-Termostatik ve Ters Kovalı gibi mekanik buhar kapanlarının boyutlandırılmasında sadece fark basıncı değil, karşı basıncın kalkması durumunda kapanın maruz kalacağı maksimum basınçta dikkate alınmalıdır.

BOYUTLANDIRMANIN BASİT KURALLARI

1. Kapan girişindeki buhar basıncını tespit ediniz.
Unutulmamalıdır ki, eğer ekipman sıcaklık kontrollü ise, valf yüzünden bir basınç düşüşü olacaktır. Bu yüzden, kapan girişindeki basınç, ana buhar hattındaki manometrede okunan basınç olmayacaktır.
Boyutlandırma için, basınç kaybı %20 olarak düşünülebilir.
2. Karşı Basıncı tespit ediniz.
Kondens dönüş hattının her 1 metre yükselmesinde 0.11 bar karşı basınç oluştuğu unutulmamalıdır.
3. Fark basıncını hesaplayınız. **Buhar Basıncı - Karşı Basınç = Fark Basıncı**
4. Kondens yükünü hesaplayınız. Bu hesaplamada ekipman üreticisi firma bilgilerinden veya ölçümlerden yararlanılabilir.
5. Çalışma yüküne bir emniyet faktörü uygulayınız.
Çalışma yükünü
Serbest Şamandıralı-Termostatik Kapanlar için 1.5-2.0 ile çarpınız.
Diğer tüm tipler için 2.0 - 2.5 ile çarpınız.
Uygulamanın kurutma silindiri, serpantin veya sıcaklık kontrollü ekipman olması durumunda 2.5 - 3 ile çarpınız.
6. Çalışma Yüğü x faktör = boyutlandırma yükü
7. Diyagramlara başvurarak kapanı seçiniz.

BUHAR TÜKETİM ORANI TESPİTİNİN BASİT KURALLARI

Takip eden sayfalarda verilen bilgiler, başka hiçbir bilgi olmadığında bir kılavuz olarak kullanılabilir. Ancak daima imalatçı firma bilgileri veya ölçme metotları ile doğrulukları kanıtlanmaya çalışılmalıdır. Alternatif olarak, proses hakkındaki tüm bilgiyi TLV distribütörüne göndererek, yükün hesaplanması istenebilir.

Verilen oranların pratikte görülen maksimum oranlar olduğu not edilmelidir. Buhar kapanları boyutlandırılırken, bu oranların emniyet faktörü ile çarpılması gerektiği unutulmamalıdır.

YİYECEK EKİPMANI	
Bain Marie	Tank yüzeyinin metrekaresi başına 20 kg/h
Piştirme Kazanı	100 litrelik kazan = 60 kg/h 200 litrelik kazan = 115 kg/h 300 litrelik kazan = 170 kg/h
Sıcak Tablalar	metrekare yüzey başına 3 kg/h
Fırınlr	Isıtma = metreküp başına 30 kg/h Buğulamada = kompartman başına 40 kg/h
Tabak yıkayıcı	Domestik Ölçüler için = 36 kg/h Endüstriyel Ölçüler için = 136 kg/h
FUEL-OIL ISITMA	
Fuel-oil Depolama Tank Serpantini	40 mm'lik serpantin için, 5 metre başına 10 kg/h 50 mm'lik serpantin için, 5 metre başına 14 kg/h
Dışakış Isıtıcısı	Pompalanan 100 lt/h yakıt başına 3-5 kg/h
ISITMA ve HAVA İKLİMLENDİRME	
Hava Isıtma Serpantini	20 °C durgun hava ortamındaki tekli çıplak yatay boru için 25 mm'lik serpantin için, 10 metre başına 3.7 kg/h 40 mm'lik serpantin için, 10 metre başına 5.2 kg/h 50 mm'lik serpantin için, 10 metre başına 6.7 kg/h Yukarıdaki değerler durgun hava içindir. Üfleyen bir fan için bu değerleri 4 ile çarpınız
ISI EŞANJÖRLERİ	
Sıcak su depolama	1 saat geri kazanım için, ölçüyü litre ÷10=kg/h alın 2 saat geri kazanım için, ölçüyü litre ÷20=kg/h alın
Isıtma	(Watt değeri ÷2000) x 3.6 = kg/h Veya lt/dak.x °C sic. yükselmesi x 0.12 =kg/h
HASTANE EKİPMANI	
Sterilizer	Metreküp oda başına 50 kg/h

ÇAMAŞIRHANELER				
Kuru Temizleme Makinası	Saatteki kg çamaşır x 2 1/2 = kg/h			
Ütüler	Ütü başına 5 kg/h			
Ironer	1 Silindir = 100 kg/h			
	2 Silindir = 210 kg/h			
	4 Silindir = 440 kg/h			
	6 Silindir = 660 kg/h			
Presler (Garment)	Dönel = 40 kg/h			
Tumbler Kurutucuları	Saatteki kg çamaşır x 2 1/2 = kg/h			
ANA HAT TAHLİYESİ				
Yaklaşık çalışma yükü. Yalıtılmış 30 metre ana hat başına kg/h				
	50mm	80mm	100mm	150mm
2 barg	4	6	8	11
4 barg	6	8	10	15
7 barg	7	10	12	18
10 barg	9	12	14	20
PROSES TESİSİ				
Silindir Kurutucu	Buharlaşan suyun litresi başına 2 kg/h buhar alın Tekstil için, silindirin metrekaresi başına 16 kg/h çalışma yükü İlk silindir yükün %40'ını alır			
Merdane Presler	Merdane yüzeyinin metrekaresi ile buhar sıcaklığı (s), en düşük ortam sıcaklığı (a) ve bir 150 faktörü ile çarpın, ve kg/h değerini vermesi için 2000 ile bölün [metre kare x (s-a)/2000 x 150]=kg/h			
Vulkanizerler	Küçük araba lastikleri = 14 kg/h Kamyon/otobüs lastikleri = 55 kg/h			
TANKLAR				
Serpantin (su içinde)	Mikser olmaksızın kg/h olarak ortalama oran (birim metre Serpantin başına)			
	25 mm serpantin = 5			
	40 mm serpantin = 7.5			
	50 mm serpantin = 10			
	Mikserli durumda, yukarıdaki değerleri 1.5 ile çarpın			

Örnek:

7 barg basıncında, 120 metre uzunluğunda, 150 mm boru ölçüsünde yalıtılmış buhar ana hattı için çalışma kondens yükü nedir?

Tablodan, 30 metre başına 18 kg/h kondens oranı verilmiştir. Bu yüzden, 120 metre için çalışma yükü 72 kg/h olarak bulunur.

Buhar kapanını boyutlandırırken;

1.5 x 72 = 108 kg/h (Serbest Şamandıralı-Termostatik kapanlar için)

2 x 72 = 144 kg/h (Termodinamik kapanlar için)

Önemli Not: Bu notlar, genel bilgilendirme maksadı ile, sadece eğitim amaçlı olarak hazırlanmıştır. Her uygulama, kendine has özellikler içerdiğinden ve bu notlar genel bilgilendirme amaçlı olduğundan, **VENKAVA Ventil San. Tic. A.Ş.**, ve **TLV** bu eğitim kitapçığının içinde geçen uygulama ve tavsiyelerden dolayı sorumluluk kabul etmez.