

46 934

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONDENSTOPLAR, KONDENSTOPLARIN SANAYİDE
UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Makina Müh. M. Oğuz AŞKINOĞLU

F.B.E. Makina Müh. Anabilim Dalı Isı Proses Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Doğan ÖZGÜR

İSTANBUL, Ocak 1995

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

1-	Nicin Kondenstopa Gerekşinim Duyuyoruz?	1
2-	Kondenstop Tipleri	2
3-	Ters Kovalı Kondenstop	2
3.1-	Çalışma Prensibi	2
3.2-	Ters Kovalı Kondenstopun Özellikleri	4
3.3-	Ters Kovalı kondenstop Seçim Yöntemleri	6
3.4-	Ters Kovalı Kondenstopun Avantajları	7
3.5-	Ters Kovalı Kondenstopun Dezavantajları	7
3.6-	Ters Kovalı Kondenstopta Hava Tahliye Olayı Ve Diğer Kondenstopların Karşılaştırılması	7
3.7-	Ters Kovalı Kondenstop Uygulama Örnekleri	8
3.8-	Takılma Şekilleri	9
3.9-	Ters Kovalı Kondenstop Yalıtımı	9
3.10-	Sınırlayıcı Özellikleri	9
3.11-	Deneyin Yapılışı	11
3.12-	Kondenstop Kapasitesi	13
4-	Son Teknolojiye Göre Dizayn Edilmiş 401-SH Yüksek Isı kondenstopu	13
4.1-	Genel Özellikleri	13
5-	Termodinamik Kondenstopları	16
5.1-	Genel Özellikleri	16
5.2-	Çalışma Şekli	16
5.3-	Termodinamik Kondenstop Takılma Şekilleri	18
5.4-	Kondenstopun Yalıtılması	20
5.5-	Sınırlayıcı Özellikleri	20
5.6-	Kondenstopun Kapasitesi	20
5.7-	Avantaj ve Dezavantajları	20
6-	Samandıralı Kondenstop	21
6.1-	Genel Özellikleri	21
6.2-	Çalışma Şekli	23
6.3-	Takılma Şekilleri	24
6.4-	Kondenstopun Yalıtımı	24
6.5-	Sınırlayıcı Özellikleri	24
6.6-	Kullanım Alanları	24
6.7-	Avantajları	25
6.8-	Dezavantajları	25
7-	Termostatik Kapstüllü Kondenstoplar	25
7.1-	Genel Özellikleri	25
7.2-	Çalışma Şekli	28
7.3-	Takılma Şekilleri	30
7.4-	Kondenstopun Yalıtılması	31
7.5-	Sınırlayıcı Özellikleri	31
7.6-	Avantaj ve Dezavantajları	32

İCİNDEKİLER

SAYFA NO

8-	Metalik Körüklü Kondenstop	32
8.1-	Çalışma Sekli	32
8.2-	Genel Özellikleri	33
8.3-	Sınırlayıcı Özellikleri	36
9-	Bimetal Kondenstop	37
9.1-	Genel Özellikleri	37
9.2-	Çalışma Sekli	37
9.3-	Sınırlayıcı Özellikleri	39
9.4-	Bimetal Kondenstop Avantajları	40
9.5-	Bimetal Kondenstop Dezavantajları	40
10-	Flas Buhardan Yararlanan Kondenstoplar	41a
10.1-	Genel Özellikleri	41
11-	Kondenstopların Karsılaştırılması	41
11.1-	Kondenstop Secerken Doğabilecek Sorunlar Nelerdir?	42
12-	Prosesse Göre Kondenstop Seçimi	48
12.1-	Kondenstop Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	48
12.1.1-	Güvenlik Faktörü (S)	49
12.2-	Buhar Kapanı Seçiminde Göz Önüne Alınacak Diğer Faktörler	51
13-	Kondenstop Miktarının Belirlenmesi	51
13.1-	Buhar Hatları	51
13.2-	Kurutma Silindirleri	52
13.3-	Isı Değistiricileri	52
13.4-	Hava Isıtıcıları	53
13.5-	Kondens Suyu Miktarının Tesbiti İçin Diğer Formüller	53
13.6-	Bir Üretim Tesisinde ki Kondenstopların Kapasitelerinin Belirlenmesi	55
13.6.1-	Seftali Kayısı Hattı	55
13.6.2-	Visne Hattı	56
14-	Buhar Hatlarında Kondensasyon	57
14.1-	Buhar Hatlarında Kondensin Tahliyesi	61
15-	Kondenstopların Kontrol Edilmesi	61
15.1-	Gözle Kontrol	62
15.2-	Buhar Kaçaklarının Tespitini Sağlayan Ölçüm Cihazlarıyla Kondenstopun Kontrol Edilmesi	64
15.2.1-	Vapophane Cihazı	65
15.2.2-	Steteskop	65
15.3-	Kondenstop Test Aygıtı	65
15.3.1-	Samandralı Kondenstop Testi	67
15.3.2-	Termostatik Kondenstop Testi	67
15.3.3-	Termodinamik Kondenstop Testi	68
15.3.4-	Ters Kovalı Kondenstop Testi	68

15-4-	Bozulma Nedenleri	69
15.4.1-	Basınc Dengeli Termostatik Kondenstop	69
15.4.2-	Çift Metalli Termostatik	69
15.4.3-	Termodinamik Kondenstoplar	70
15.4.4-	Samandralı Termostatik Kondenstop	70
15.4.5-	Ters Kovalı Kondenstoplar	70
16-	Kondenstoplarda Kılcal Kanal Oluşumu	70
17-	Kondenstoplarda Zayıf Verimin Nedenleri	71
18-	Kondenstopta Verime Etki Eden Diğer Faktörler	73
18.1-	Düşük Kalitede Buhar	76
18.2-	Uygun Olmayan Kondenstop Seçimi	76
18.3-	Kondenstopun Yanlış Takılması	77
18.4-	Kir Ve Donma	77
18.5-	Hatlardaki Hava	77
18.6-	Tesisatta Çift Kondenstop Kullanımı	77
18.7-	Isı Değiştergeçlerinde Birden Fazla Kondenstop Uygulaması	78
18.8-	Kısmi Yük Altında Çalışma	78
18.9-	Genel Boru Donanımı	80
18.10-	Kondenstoplarda Aşırı Karşı Basınc	81
18.11-	Buhar Kilitlenmesi Olayı	81
18.12-	Basıncılı Hava Sistemlerinde Su Alma İşlemi	81
18.13-	Buhar Borularında Ölçülendirme	82
18.14-	Kondens Borularında Ölçülendirme	83
19-	Enerji Kayıpları	83
19.1-	Buhar Kayıplarının Azaltılması ve Buhar Kapanlarının Kontrolü	83
19.2-	Buhar Kapanlarının Düzenli Çalışması İçin Öneriler	84
19.3-	Ters Kovalı Kondenstopun Orifislerinden Olan Buhar Kayıpları	85
19.3.1-	Bir Üretim Tesinde Buhar Tesisatındaki Kondenstopların İncelenmesi	89
19.3.2-	Hesap Kontrol Yöntemi	90
19.3.3-	Geri Ödeme Süresi Analizi	91
20-	Buhar Kayıplarının Azaltılması Kondensatın Kazana Geri Gönderilmesi	94
20.1-	Kazanılan Kondensatın Sağlanacak Tasarruf Miktarının Hesabı İçin Örnek.	97
20.2-	Öneriler	97
21-	Flans Buhar	99
22-	Kondens Suyunu Kazanım Açısından Bir Tekstil Atölyesinin İncelenmesi	102

İCİNDEKİLER

SAYFA NO

23-	Kondensat Isısının Kullanımı	102
24-	Kondensatın Soğuması	105
25-	Kondens Hatlarında Su Çekici (Vuruntu) Darbeleri	106
25.1-	Su Çekici Darbelerine Karşı Alınabilecek Onlemler	106
26-	Buhar Tesisatında Su Çekici Darbeleri	108
27-	Vuruntu Darbelerinin Buhar Sistemine Verdiği Zararlar	108
28-	Yol Alma Zamanı	110
29-	Otoklavlardan Kondens Tahliyesi	110
30-	Isıtma Unitelerinden Kondens Tahliyesi ve Uygulama Örnekleri	111
31-	Genel Karşılaştırma Tablosu	117
32-	Kondenstop Performansları	118
33-	Kondenstopsuz Kayıp	118
34-	Minimum Kayıp	118
35-	Değerlendirmeler	119
36-	İdael Tip	119
37-	İdeal Kayıp	120
38-	Ters Kovalı Kondenstoplarda Orifis Asınması Durumu ve Alınacak Önlemler	120
	Sonuç	121

SEKIL LISTESİ

	SEKIL ADI	SAYFA NO
3.1.1	Ters kovallı kondensstop	3
3.1.2	Ters kovalı kondensstop çalışma şekli	5
3.8.1	Ters kovalı kondensstop uygulama örnekleri	10
3.8.2	Ters kovalı kondensstop uygulama örnekleri	10
3.8.3	Ters kovalı kondensstop uygulama örnekleri	10
3.10	Ters kovalı kondensstopta sınırlayıcı özellikler	10
3.11	Deney tesisatı seması	12
4.1.1	Yüksek ısı buhar kapanı çalışma şekli	15
4.1.2	Yüksek ısı buhar kapanı çalışma şekli	15
4.1.3	Yüksek ısı buhar kapanı çalışma şekli	15
4.1.4	Yüksek ısı buhar kapanı çalışma şekli	15
5.1	Termodinamik kondensstop	17
5.2	Termodinamik kondensstop çalışma şekli	19
6.1	Samandıralı kondensstop	22
7.1	Termostatik kondensstop	26
8.1	Metall körüklü kondensstop	34
9.1	Bimetalik kondensstop	38
11.1	Termodinamik kondensstopta sitin aşınması	46
12.1	Kondens hattında karşı basıncın seması	50
14.1	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	58
14.2	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	58
14.3	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	58
14.4	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	58
14.5	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	59a
14.6	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	59a
14.7	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	59a
14.1.1	Buhar hatlarında kondensin tahliyesi	59a
15.1.1	Akış gözlem cihazı	63
15.1.2	Akış gözlem cihazı reflektörü	63
15.1.3	Esansöre akış gözlem cihazı bağlantısı	63
15.3	Deney tesisatı seması	66
18.7.1	Isı değiştirgeçlerinde birden fazla kondensstop uygulaması	79
18.7.2	Kondens yığılması durumunda kondansin uçlu vana ile dışarı atılması	79
18.8	Kısmi yük altında çalışma	79
18.9	Genel boru donanımı	79

SEKIL ADI	SAYFA NO	
23.1	Kondensat ısısının kullanılması	104
23.2	Kondensat ısısının kullanılması	104
26.1	Kondens hattında vuruntu darbeleri	109
26.2	Vuruntu darbelerine karşı bağlantı şekilleri	109
26.3	Vuruntu darbelerine karşı bağlantı şekilleri	109
26.4	Vuruntu darbelerine karşı bağlantı şekilleri	109
29	Otoklavdan kondens tahliyesi	112
30.1	Uygulama örnekleri	113
30.2	Buhar kullanılan ünitelere kondenstopların bağlantı şekilleri	115
36	Küresel memenin orifise oturma şekilleri	122

TABLO LISTESİ

TABLO ADI	SAYFA NO	
12	Prosesse göre buhar kapanı seçimi	48
31	Kondenstopların performansları	117
32	Dünya standartlarının belirlediği kondenstop performansları	118

TESEKKUR

Bitirme Tezimin Hazırlanmasında Benden Yardımlarını Esirgemeyen Başta Prof.Dr.Doğan OZGUR'e, Genel Müdürümüz Sn. Coskum MANCUHAN'a, Fabrika Müdürümüz Sn. Mehmet UZER'e, Teknik Müdürümüz Sn. Ibrahim KUNDAK'a, Yatırım ve Planlama Müdürümüz Sn. Orhan DİNCEL'e, Yazım Sırasında Bana Günlerce Yardımcı Olan Kalite Güvenlik Şefimiz Sn.Arife TUNCER'e Ve Dilek AÇIKGÖZ'e En İcten Tesekkürlerimi Sunarım.

OGUZ ASKINOGLU
AR-GE MUHENDISI

UZET

Günümüzde buhar üreten tüm tesisler, ürettikleri buharı en ekonomik ve etkili bir biçimde kullanmak isterler. Enerji taşıyıcı buharın bir kısmı kullanıldığı prosese göre veya tesisat içinde yoğunlaşarak kondens haline geçer. Buharın içinde bulunan kondens, ayrıştırılarak dışarı alınmalıdır.

Kondestoplar buhar tesisatlarında buhar tutan buna müteakip proses için zararlı konumdaki kondensin sistemden uzaklaştıran ekipmanlardır. Buhar kullanan tüm birimlerde kondestopların ne derecede önemli bir ekipman olduğu aşikardır.

Üretim merkezlerinde yaygın olarak üç tip kondestop kullanılmaktadır. Bunlar:

- 1- Mekanik Tipler : Samandıralı ve ters kovalı kondestop (Buharla su arasındaki yoğunluk farkı prensibine göre çalışır.)
- 2-Termodinamik Tipler: (Kondensin çıkışdaki basınç düşümünden dolayı buharlaşmasından oluşan flas buharın özelliklerine göre çalışma eğilimi gösterir.)
- 3- Termostatik Tipler : Bi-metalik , körüklü , kapsüllü kondestoplar (Buharın sıcaklığına bağlı olarak çalışırlar.)

Bu tezde üç tip kondestop üzerinde durulmuştur. Genellikle inceleme yaptığımız tesislerde mekanik tip ve termodinamik tip kondestoplara sıkça rastlanmıştır. Özellikle ters kovalı kondestop sağladığı üstünlükler ve çalışma şekli açısından diğerlerine göre üstün görülmüş ve daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tüm kondestop tiplerinin özellikleri, bağlantı şekilleri, uygulama alanları ve tesisatta bulunan kondensstopları negatif veya pozitif yönde etkileyen olaylardan bahsedilmiştir. Bu doğrultuda kondensstop seçim yöntemlerine değinilmiş ve tezi hazırladığım üretici konumundaki firmada üretilen kondensstoplardan doğabilecek buhar kayıpları ve enerji tasarrufu belirlenmiş, kapasite grafikleri yeniden oluşturulmuştur.

Buhar üreten tesislerdeki enerji birimleri yeterli şekilde incelenmiş, kondensstopların özelliklerini karşılaştırma yoluna gidilmiştir.

Pratik uygulama ile teorik uygulama farklı olacağından ideal çözümlere ancak belirli test ve deneylerle ulaşılmıştır. Kısa ve uzun süren testlerle denetimden geçen kondensstoplarda çalışma esnasında doğabilecek aksaklıklar bulunmuştur. Birimlerde kondens tahliyesini etkiliyebilecek karşı basınç ve flas buhar olayı incelenmiş, flas buhardan yararlanma durumunda üretim artışına sağlayacağı pozitif etkiler araştırılmıştır.

Kondensstopların çalışma periyotları sırasında en fazla arızalanan ve aşınan kısımların testler sonunda saptanmış ve bunlar her kondensstop tipine göre ayrı ayrı belirtilmiştir. Hat üzerinde bulunan arızalı kondensstopun tespitinde ne tür yöntemlere başvurulduğu araştırılmış, üretim merkezlerinde hatalı çalışan kondensstoplar test cihazı ile tesbit edilip çalışma verimi açısından karşılaştırılmıştır.

Kondensstop üreten tesislerde incelemeler yapılmış ve savundukları prensipleri açısından, kullanıcı ile direkt irtibat kurularak doğruluğu araştırılmıştır.

Amac, Kondenstopların üretime sağlıyacağı pozitif etkiler dstnlerek kullanııcıyı bilinçlendirmek, üretim artışıının yanı sıra buhar kayıplarını minimuma indirgiyerek,yakıt ve enerji tasarrufuna katkı sağlamaktadır. Kaybolan enerji, reticiyi etkileyebildiği gibi enerji krizlerinin sıkça yasandığı dnemlerde lke ekonomisine katkı sağlar.



SUMMARY

The aim of steam-producing facilities is to utilize the steam in the most economic and efficient way. Part of the energy-transmitting steam is condensed within the equipment depending on the process concerned. The condensed substance should then be separated and removed from the steam.

Steamtraps are fittings which trap the steam in the equipment and remove the condensate from the system which is actually harmful for the following process. Especially nowadays, steamtraps are very important for facilities which use steam in the manufacturing process.

There are 3 types of steamtraps used in manufacturing. These are:

- 1- Mechanical steamtraps : Buoy type and inverted bucket type
(operate according to the difference in the density of steam and water)
- 2- Thermodynamic steamtraps : These operate according to the characteristics of flash steam formed as a result of evaporation of the condensate due to decrease in pressure.
- 3- Thermostatic steamtraps : Bi-metallic, hooded and capsule types (operate according to the temperature of the steam.)

These three types of steamtraps are analyzed in this study. Mostly mechanical and thermodynamic types of steamtraps are used in the facilities I studied. Especially the inverted bucket type of steamtrap is considered to be more advantageous and thus analyzed in detail. Characteristic of all types of steamtraps, connections, usage and various negative and positive impacts on steamtraps are tackled in this

study. In this respect, different methods pertaining to the choice of steamtraps are mentioned. In addition, steam loss and energy saving were measured in the facility I studied and thus capacity graphs were revised.

Energy units in steam - producing facilities were analyzed properly and characteristics of different steamtraps were compared.

Since theory and practice are different from each other, ideal solutions could only be found throughout various tests and experiments. Hence some potential problems were detected on the steamtraps during short and long tests. Factors which might affect condensate discharge, such as counter-pressure and flash steam were examined and impacts of flash steam on production increase were analyzed. Broken and worn out parts in the steamtraps during operation were identified through tests and thus each part is mentioned according to different types of steamtraps. Detection methods for broken steamtraps on the line were examined. Defective steamtraps in production facilities were identified with testing equipment and compared in terms of efficiency.

Steamtrap manufacturing facilities were examined. Information received from these facilities was then verified through direct contacts with the user.

The objectives are to inform the user by considering the impacts of steamtraps on production; to minimize steam loss and ensure production increase, and thus to contribute to fuel and energy saving. Energy loss affects the producer negatively as well as the national economy especially in times of energy crises.

1- NİCİN KONDENSTOPA GEREKSİNİM DUYUYORUZ ?

Buhar sistemlerinin en önemli armatürlerinden biri olan buhar kapanları (kondenstoplar), sistemde oluşan kondensi tahliye etmek için kullanılır. Kondenstop, desarj sırasında minimum buhar kaybına meydan vermelidir. Bilindiği üzere buhar kullanılan tüm sistemlerde radyasyon ve özellikle konveksiyon yolu ile belli miktarda ısı kaybı olur ve doğal olarak ki buharın yoğunlaşması neticesinde sistemde arzu edilmeyen kondens açığa çıkar. Bu da ısı iletimini olumsuz yönde etkiler. Biriken kondens ürünün miktar ve kalitesini düşürebileceği gibi, direkt olarak proseside olumsuz yönde etkileyebilir.(sıcak ve basınçlı buharın soğuk kondens ile teması neticesinde buhar armatürlerine fevkhalede zarar veren su kocu darbeleri olur). Enerji tasarrufunun büyük önem kazandığı günümüzde elde edilen enerjinin en olumlu şekilde kullanılması açısından kondenstoplar büyük öneme haizdir. Özellikle enerji tasarrufunu ciddi bir şekilde düşünen üreticiler bu konu ile daha detaylı olarak ilgilenmişler, gerek üretilen malın kalitesi açısından, gerekse yakıt ve enerji tasarrufu açısından konuyu ele aldıklarında kondenstopların tüm bunlara direk olarak etki ettiğini ve sisteme göre uygun seçilen bir kondenstopun bu problemlerin büyük bir kısmını neticelendirdiğini görmüşlerdir.

Tüm bu olaylar ele alındığında kondenstopların ne derece öneme sahip birer armatür oldukları anlaşılmaktadır.

2- BUHAR KAPANI TIPLERİ

- 2.1- Termostatik Kondenstop: Buharın kondenzen ve sistem içindeki yoğuşmayan gaz - buhar karışımından daha sıcak olması prensibine göre çalışır.
- 2.2- Mekanik Tip Kondenstop: Samandıralı ve ters kovalı tipleri vardır. Kondens ile buharın yoğunluk farkı prensibine göre çalışır.
- 2.3- Termodinamik Kondenstop: Kondens desarj valfinin flans buhar tarafından kapatılması özelliğine göre çalışır.

Şimdi hemen hemen her proseste geniş kullanım olanağı bulabilen, buhar kapanları içinde çok önemli bir yeri bulunan ters kovalı tipleri tanımaya çalışalım.

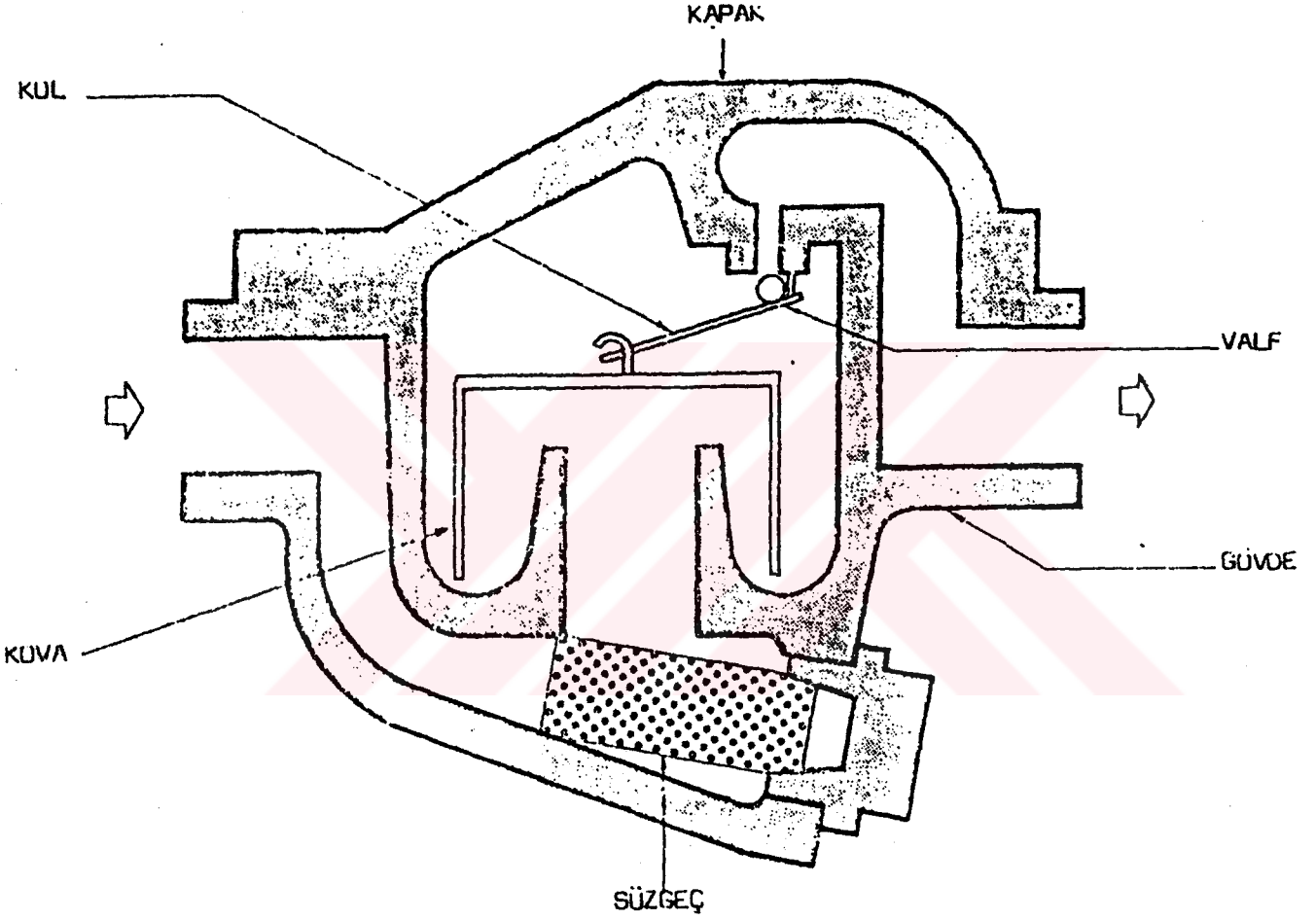
3- TERS KOVALI KONDENSTOPLAR

3.1- Çalışma Prensibi:

Ters kovalı buhar kapanlarında, tıpkı diğer kondensstoplar gibi sistemde ısı kaybından dolayı oluşan kondens tahliye etmeye kondens tahliyesi sırasında buhar kaçaklarına meydan vermeme ve de sistemde istenmeyen gazlar (CO) ve havayı tahliye etme özelliklerine bağlı olarak çalışır.

Kovalı buhar kapanı ismini kondens desarj valfine bağlanmış ters dönmük bir kovanın alır.(şekil-3.1.1)

Sistemde kondens olmadığı durumlarda kovanın ağırlığı valfi açar. Özellikle ilk çalışma anında bol miktarda hava ve kondens karışımı kapana gelir. Kova yukarı kalkarak meme orifis deliğini kapar, kovanın üstünde bulunan küçük delik sayesinde, kovanın içinde ve kondensin üst kısmında yoğunluk farkından dolayı toplanan



ŞEKİL: 3.1.1

hava karışımı yavaş yavaş delikten çıkmaya başlar ve kapanın üst kısmına doğru kaçar, kovanın kondense dolmasını sağlar.Kova dolduğu zaman yüzme kabiliyetini kaybederek aşağıya düşer, desarj valfi açılır. Kondens kapanı terk ederken kapana buhar gelir ve buharın basıncından dolayı kovaya bağlı olan meme desarj valfini kapar. (sekil 3.1.2)

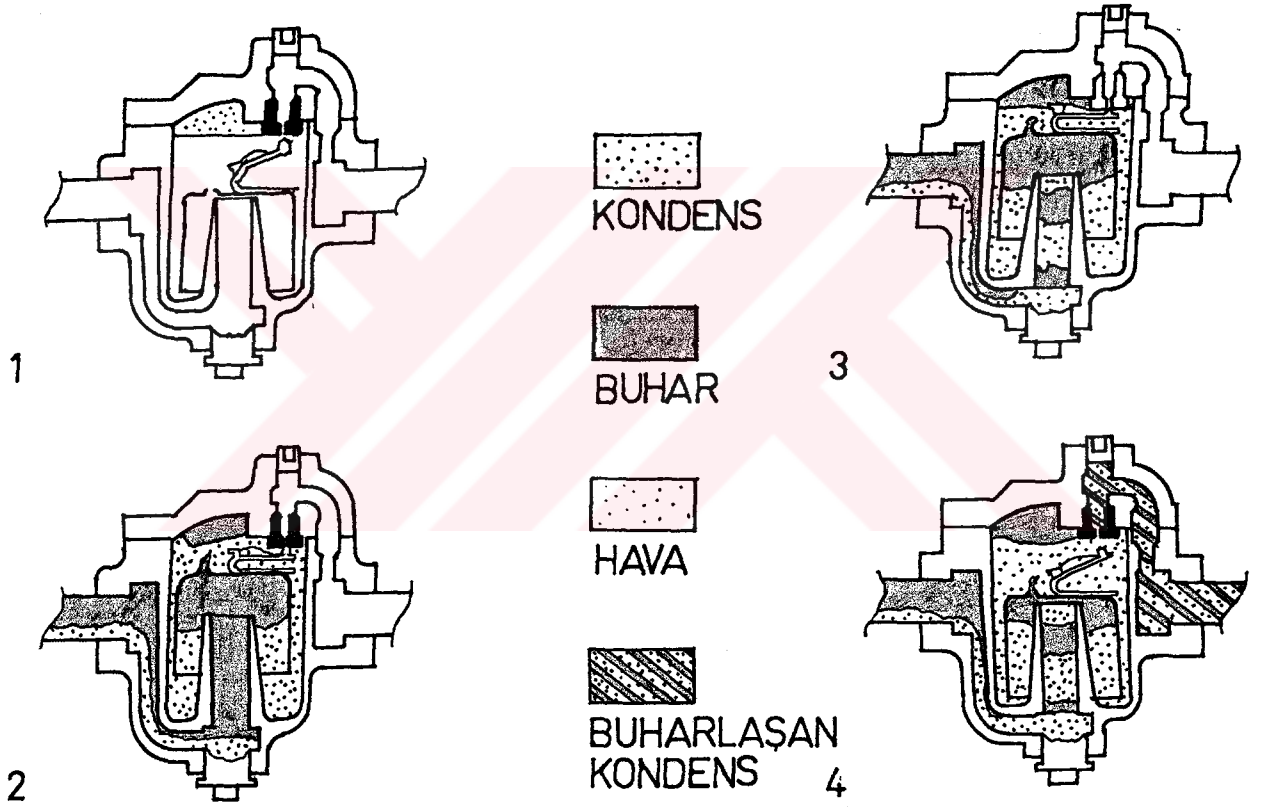
3.2- Ters Kovalı Kondenstopun Özellikleri :

Ters kovalı buhar kapanının çalışması iki olaya bağlıdır. Birincisi; kovanın üzerinde bulunan delikten hava ve istenmeyen gaz karışımının sızıntısının sağlanması, ikincisi ise; kondensstop içinde su seviyesinin sağlanması durumudur.

Tesisat içinde bulunan hava bilindiği üzere ısı iletimini olumsuz yönde etkiler. Karbondioksit gibi istenmeyen gazlar ise tesisat içinde zamanla karbonik asite dönüşerek borularda koroziyenmeye neden olur. Bu açıdan kovanın üzerindeki deliğin önemi büyüktür. Bu delik normalden küçükse hava ve istenmeyen gazlar sistemden yavaş tahliye olur. Delik çapı fazla büyük olursa; operasyon sırasında fazla miktarda buhar israf edilecektir. Bu açıdan kova delik çapı çok iyi ayarlanmalıdır.

Basınc ve dolayısı ile sıcaklığın dalgalandığı sistemlerde özellikle küçük kondens yüklerinde kovanın kapama özelliğini kaybetmemesine dikkat edilmelidir.

Yapılan deneyler neticesinde özellikle düşük basınç ve fazla miktarda kondens yüklerinde kapasite grafikleri belirlenmiş mekanik olmayan diğer kondensstop türlerine göre boşaltım kapasitelerinin oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Deneyler her basınç kademesinde,



ŞEKİL: 3.1.2

her boyuttaki ters kovalı kondensstoplar için yapılmış ve sonuçların doğruluğu gözlenmiştir. Ayrıca üretilen her boyuttaki ters kovalı kondensstoplarımızın kapasite eğrileri çıkartılmıştır.(Ek.1)

Ters kovalı kondensstop hemen hemen tüm proseslerde kullanılan kullanıcı açısından son derece basit kullanım özellikleri gösteren bir armatürdür.

Kondensstop buhar sıcaklığına yakın bir yerde bosaltma yapar. Bu yüzden basınç düşümünden dolayı kondensin bir kısmı buharlaşıp flas buhar haline geçer. Flas buhar asla bir buhar kaçağı değildir. Flas buhardan yaralanma konusuna daha sonra değinilecektir.

3.3- Ters Kovalı Kondensstop Secim Yöntemleri:

Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus, buhar kapanı tipinin buhar kapanı boyutunun seçiminin iyi yapılmasıdır. Ayrıca kondens giriş basıncı ve sıcaklığına dikkat edilmelidir. Buna mutakip, fark basınç iyi tesbit edilmelidir.

Kovalı buhar kapanı seçerken su donelerin bilinmesi gereklidir:

1- Basıncılı buharın kapana girmeden önceki basıncı

2- Kondens hattının basıncı

(Eğer sistemdeki kondens hattı yükselerek devam ediyorsa her 10 MT'de bir basınç 1 BAR artacağından, özellikle karşı basınç oluşup buhar kilitlenmesi olayı ile karşılaşmamak için bu durum dikkate alınmalıdır.)

3- Kondens miktarı

(Hesaplanan kondens miktarı bir güvenlik faktörü ile carpılarak esas alınacak kondens yükü bulunur. Kapasite grafikleri sürekli bosaltım durumuna göre belirlendiklerinden yapılan bu işlemler hattı buhara karşı sağırlastırmamış oluruz.)

3.4- Ters Kovalı Kondenstopların Avantajları:

- Koc darbelerine karşı son derece dayanıklıdır.
- Kızgın buharda tahliye hattına yerleştirilecek bir çek vana ile kullanılırlar.
- Sistemin ilk çalışma anında havayı yeteri kadar tahliye edebilir.
- Karşı basınçtan fazla etkilenmez.
- Kullanımı son derece kolaydır, bütün operatörler tarafından kullanılabilir.

3.5- Ters Kovalı Kondenstopların Dezavantajları:

- Asırı karşı basınçtan etkilenebilir.
- Don olayından etkilenebilir , yapılan bir ızalasyon neticesinde bu durumdan kurtulunur.

3.6- Ters Kovalı Kondenstopta Hava Tahliye Olayı Diğer Kondenstoplarla Karşılaştırılması

Hava ve tesisat içindeki istenmeyen gazlar durus zamanlarında sisteme girerler. Tesisat içinde bulunan hava ısı iletimini olumsuz yönde etkiler.

İlk çalışma anında kondenstopa kondens ile birlikte bol miktarda hava geleceğinden, bu havanın sistemden uzaklaştırılması şarttır.

Ters kovalı kondenstop sistem çalışmaya başladığı anda gelen havayı üzerindeki delikten tahliye eder . Burada önemli olan husus başlangıçta sistemde bol miktarda bulunan havanın tahliyesidir. İlk anda kondenstop bunu gerçekleştiriyorsa buharın kısmı basıncına bağlı olarak sıcaklığı düşer ve proses olumsuz olarak etkilenir. Ters kovalı kondenstopta böyle bir duruma sebebiyet vermeyeceği için havayı iyi şekilde tahliye edebilir.

Mekanik olarak çalışan bir samandıralı kondensstopta mutlak surette bir hava tahliye cihazı gerekir. Çünkü bilindiği üzere bu kapanlarda orifis deliği ve meme her zaman suyun altındadır. Suyla temas etmeyen yerine hava tahliye cihazı monte edilir. Aksi takdirde bu kondensstopun hava atması diye bir olay söz konusu olamaz.

Termodinamik kondensstoplar tesisin ilk çalışmaya başladığı anda gelen fazla miktarda havayı atamayabilirler, bu da buhar hatlarında ısı iletiminin kötüleşmesine neden olur.

Termostatik kapanlar başlangıçta havayı verimli bir şekilde tahliye ederler, bununla beraber desarj valfi genellikle kondens ile çevrili olduğundan dolayı normal operasyon sırasında havayı aralıklı olarak atacaktır.

Yukarıda değinildiği gibi bazı kondensstop türleri havayı iyi tahliye edemezler, bu nedenle bir hava atıcısına ihtiyaç duyarlar. Bir samandıralı kondensstopa ek olarak hava tahliye cihazı takılır bu da doğal olarak ek masraf demektir.

Özellikle uzun buhar hatlarında tesisatın boşaltma noktalarında eğer kondensstop iyi hava atamıyorsa hava atıcıları yerleştirilmelidir. Hava atıcıları tesisatın tamamının su ile dolu olduğu yerlere ve korozif bölgelere bağlanmaz.

Termodinamik kondensstop hava tahliye cihazı ile beraber kullanılır.

3.7- Ters Kovalı Kondensstop Uygulama Örnekleri:

Ters kovalı kapanlar önceden anlatıldığı üzere basit ve güvenlidir. Bu sebep ile su koçu darbeleri veya yüksek arka basınçlar oluşabilecek yerlerde uygulanır.

3.8- Takılma Sekilleri:

Ters kovalı kapanların daima gövdesi dik olacak şekilde, kova yukarı ve aşağıya dikey olarak rahatlıkla çalışır, başka türlü çalışmaları imkansızdır.

Bir ters kovalı kapanın çalışmasında en önemli unsur, kovanın açık ucunun etrafında başlangıçta oluşacak ve devam ettirilecek su-sızmazlıktır.

Bunu sağlamak için kapanın direnaj noktasının altına bağlanması gereklidir.(şekil 3.8.1)

Bu mümkün değilse kapanın alt tarafına çek valf takılarak su - sızmazlığın yeniden buharlaşarak sisteme tekrar girmesi önlenmelidir. (şekil 3.8.2)

By-pas vana kullanılması durumunda bağlama sekile uygun olmalıdır.Ancak her bağlama sisteminde suyun kaybını önlemek için a ve b izole maddeleri c valfi açılmadan kapatılmalıdır.(şekil 3.8.3)

3.9- Ters Kovalı Kondensstopun Yalıtımı :

Kapanda daima bir su - sızdırmazlık bulunduğundan disk hava şartlarına açık yerlere yalıtım yapılmalıdır.

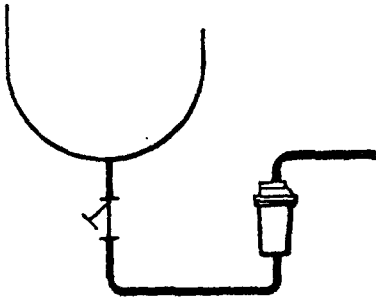
3.10- Sınırlayıcı Özellikler

Buhar Basıncı = P

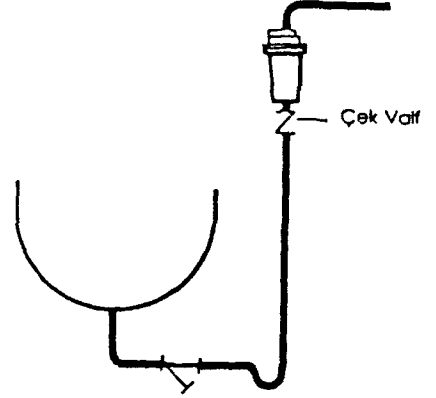
$F_a > P \times A$ (şekil 3.10)

Kova , içinde buhar kapanı kısıldığı zaman yüzücek kadar hafif,kovayı yüzdüren buhar yoğunlaşıp kondens haline geçince valfi valf yatağında tutan gücü yenecek kadar ağır olmalıdır.

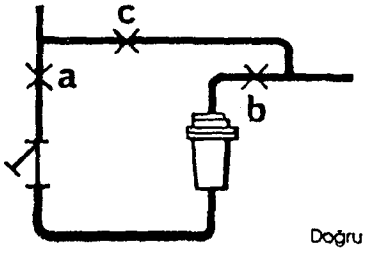
Bu nedenle buhar kapanı projelendirilirken, kovanın büyüklük ve ağırlığını seçtikten sonra, ya yüksek kapasite için büyük ağız



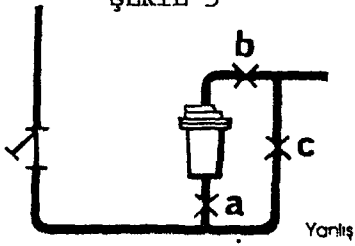
ŞEKİL: 3.8.1



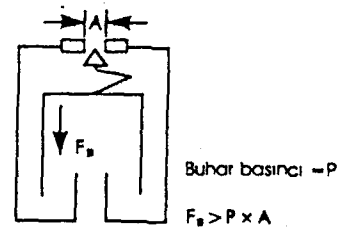
ŞEKİL: 3.8.2



ŞEKİL 5



ŞEKİL: 3.8.3



ŞEKİL: 3.10

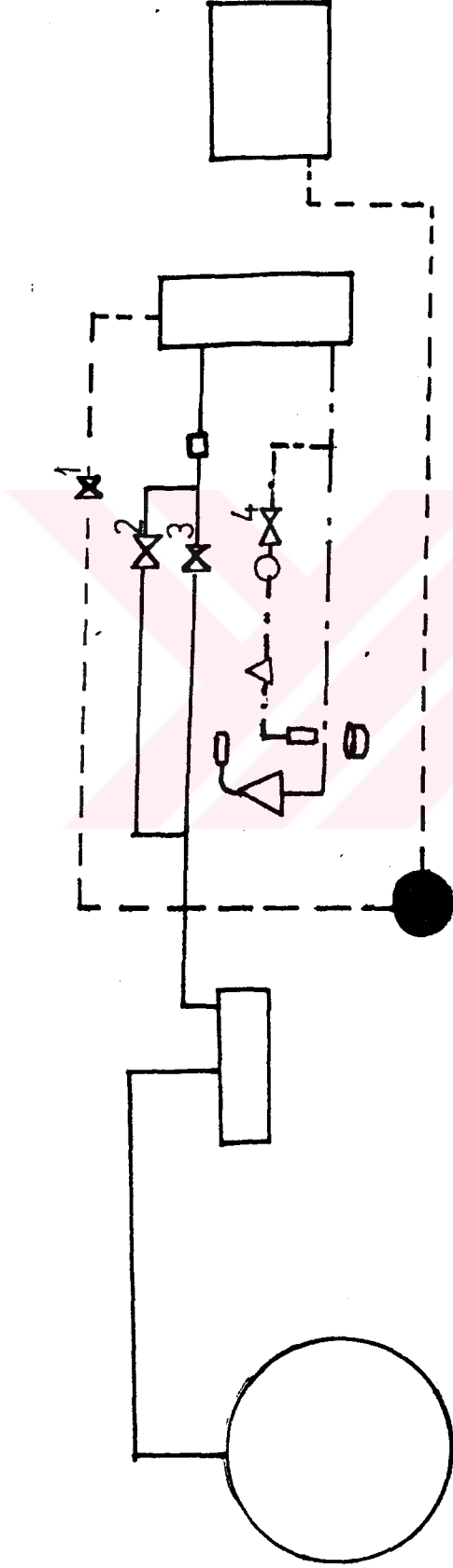
capı ve dolayısı ile düşük çalışma basıncı, veya düşük kapasite için küçük ağız capı ve yüksek çalışma basıncı seçeneği uygulanacaktır.

Bu bakımdan seçilen bir ağız capı için azami bir basınç farkı olabilir. Bu suretle kapanın gövdesi azami basınca dayanıklı olmakla beraber, herhangi bir tipin azami çalışma basıncı uygulanan ağız capı ile sınırlıdır. Ters kovalı buhar kapanlarının grafikleri yapılan deneylerle yeniden oluşturulmuştur. Deney farklı basınç kademelerinde kondens toptan atılan saatlik kondens miktarları belirlenerek yapılmıştır. Tesisatın seması şekil 3.11'dedir. Kapasite grafikleri Ek 1'de verilmiştir.

3.11- Deneyin Yapılışı:

Tesisatta önce pompa yardımı ile su verilir. Bu arada 1 ve 2 nolu vanalar açık 3 ve 4 kapalıdır. Sonra 1 nolu vana kapatılır. 2 nolu vana açılır ve buharın itmesi neticesinde 16 bardan başlayarak gittikçe düşen basınçlarda, kondens toplama kabına akar. Bu arada kronometre ile saniye tutulur. Ölçekli kabın belli seviyesine geldiği anda durdurulur. Kap hassas terazide tartılır. Kg/saat olarak kapasite ve buna karşı gelen basınç grafikte işaretlenir.

Hava kullanarak yapılan deneyde buhar yerine bir tüp yarısına kadar su ile doldurulur. Üstten bir küresel vana yardımıyla kompresörle hava basılır. Vana kapatılır. Tüpün altına bağlanan kondens toptan önündeki vana açılarak aynı şekilde kronometre ölçekli kap ve hassas terazi yardımı ile sonuca gidilir.



○ KAZAN

⊗ VANA

○ AKIŞ GÖZLEM

□ ÇEKVALF

● POMPA

△ KAPASİTESİ
BELİRLEN KONDENSTOP

□ KOLLEKTÖR

□ KONDES TOPLAMA
DEPOSU

--- KONDES HATTI

— BUHAR HATTI

--- BUHAR VE KONDES
HATTI

□ AKIŞ YERİ

⊗ TOPLAMA KABI

3.12- Kapasitesi:

Ters kovalı kondenstopların kapasiteleri valf ağız çapı, kondens sıcaklığı ve basınç farkına bağlıdır. Kondens sıcak geldiği sürece kondenstop flas buhar etkisi ile daha az kondens geçirebilir. Bu hususa özellikle seçimde dikkat edilmelidir. Kapasite diyagramları kondens kapasitesini doymuş buhar sıcaklığı 3 C altında vermektedir.

4- SON TEKNOLOJİYE GÖRE DİZAYN EDİLMİŞ

401-SH YÜKSEK ISI KONDENSTOP

(TERS KOVALI KONDENSTOP)

4.1- Genel Özellikleri:

En zorlu buharlı çalışmalarda daha uzun bir ömür için yeni ters kovalı bir buhar kapanı olarak tasarlanmıştır.

Yüksek ısıya dayanabilir. Enerji tasarrufunu ve hizmet ömrünü uzatabilir. Yüksek ısı, yüksek basınç ve düşük yükteki çalışma şartlarında buhar kapanının ömrü; hafif yük, yüksek basınç ve yüksek hız gibi zor bir kombinasyonun üstesinden gelmesine bağlıdır.

Armstrong'un yeni 401-SH buhar kapanı, ters kovalı çalışma tarzının deneylerle kanıtlanmış tüm özelliklerini sağlar. Bunlar;

- * Kondensin oluşturduğu koc darbelerine cabuk tepki
- * Güvenilir, enerji "efficient" çalışma
- * Buhar kapanı içindeki yabancı maddeleri tutma
- * Sürekli hava çıkışı

Cevrimler arasında oluşan sıkı kapanmayla, kapanı yıpratabilecek herhangi bir kısma gerek kalmadığı gibi yoğunlaşmada önlenir.

Yüksek ısı ve yüksek basınçlı düşük yükteki çalışma karşılıklı en zorlu ve aynı zamanda en pahalı çalışmadır. Armstrong'un yeni yüksek ısı kapaını, bu zor çalışmada hizmet ömrünü uzatarak, yatırımların eriyip gitmesine mani olur. Bu kondensstop çalışma başlangıcı ve bitisi ile yüksek ısının kaybolduğu periyotlarda oluşan kondensin rahat ve güvenli şekilde desarj eder.

Bu kondensstop en zorlu buharlı çalışmalara uzun süre dayanabilir. Bu kapanda bir toplama odası bulunur.

Bu toplama odası bütün boşaltma çevrimlerini oluşturmak için yeterli miktarda kondens toplar. Odanın içinde bulunan bir tapa, buhar giriş tüpü üzerinde aşağı ve yukarı yüzer, kondens seviyesi yükseldikcede tüpü tıkar. Buda kapaını tasırır. Odada kondens tutulup, buhar geçişine (ters kovanın altından) izin verildiği için, boşaltma vanası kısma ve yoğunlaşma olmaksızın sıkıca kapanır.

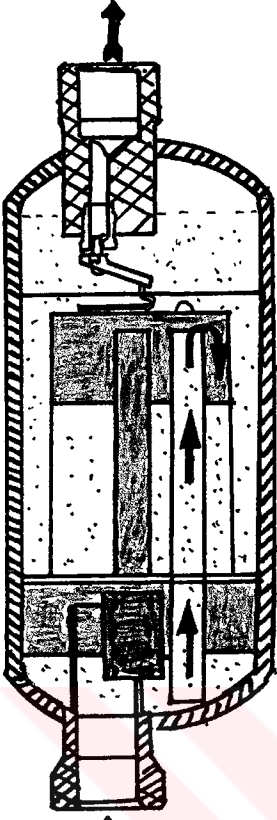
Cesitli kağıt, kimyevi, rafineri ve güç uygulamalarındaki "class 600" çalışmasında, kapaın ömrü uzatılması isteniyorsa çözüm yeni dizayn edilmiş yüksek ısı kapaınıdır.

Sekil 4.1.1- Cevrim Başlangıcı-Bosaltma Vanası Tamamen Açık

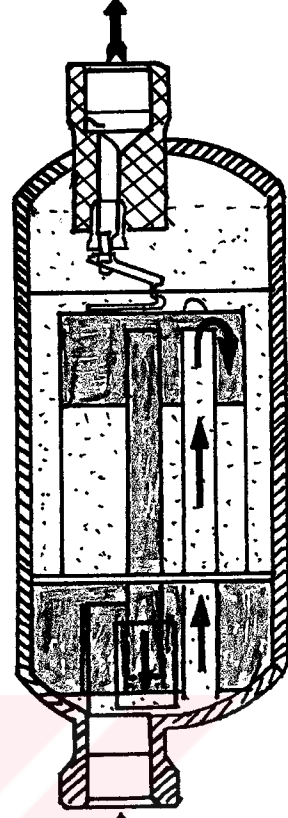
Tutma odasına giden buhar beslemeli tüpün tıkanması ile, kondens, kondens beslemeli tüpten (toplama odasından), tutma odasına doğru akar. Bu şekilde batan ters kova boşaltma vanasını açarak çevrimi oluşturur.

Sekil 4.1.2- Cevrimin Tamamlanması

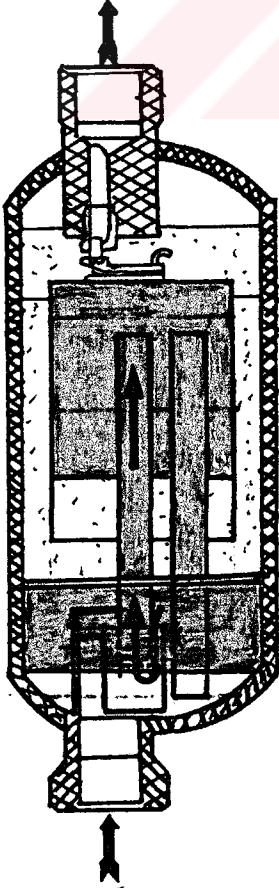
Toplama odasında bulunan kondensin seviyesinin düşmesi ile, buhar beslemeli tüpü tıkayan tapa, buharın tutma odasına akmasını sağlayacak bir boşluk bırakacak şekilde aşağıya doğru hareket eder.



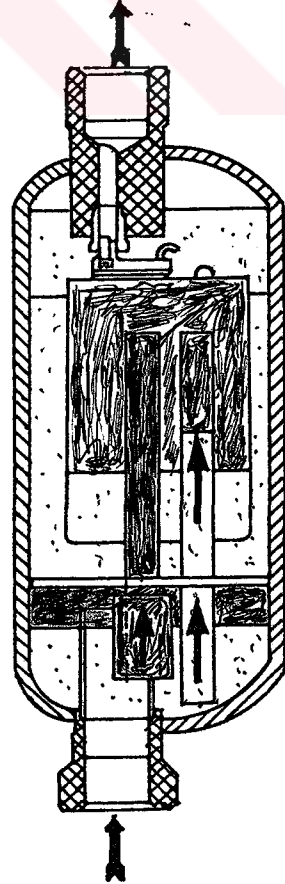
ŞEKİL: 4.1.1



ŞEKİL: 4.1.2



ŞEKİL: 4.1.3



ŞEKİL: 4.1.4

Sekil 4.1.3- Kapanın Kapanması

Buharın toplama odasından, tutma odasındaki ters kovanın altında bulunan buhar beslemeli tüpe doğru akmaya başlaması ile boşaltma vanası sıkıca kapanır.

Sekil 4.1.4- Cevrimin Tekrarlanması

Kondensin toplama odasındaki seviyesinin yükselmesi ile, tapa buhar beslemeli tüpü tıkiyana dek yukarı doğru yüzer ve çevrim tekrarlanır.(Amstrong the 401-sh superheat steam trap)

5- TERMODINAMİK KONDENSTOPLAR

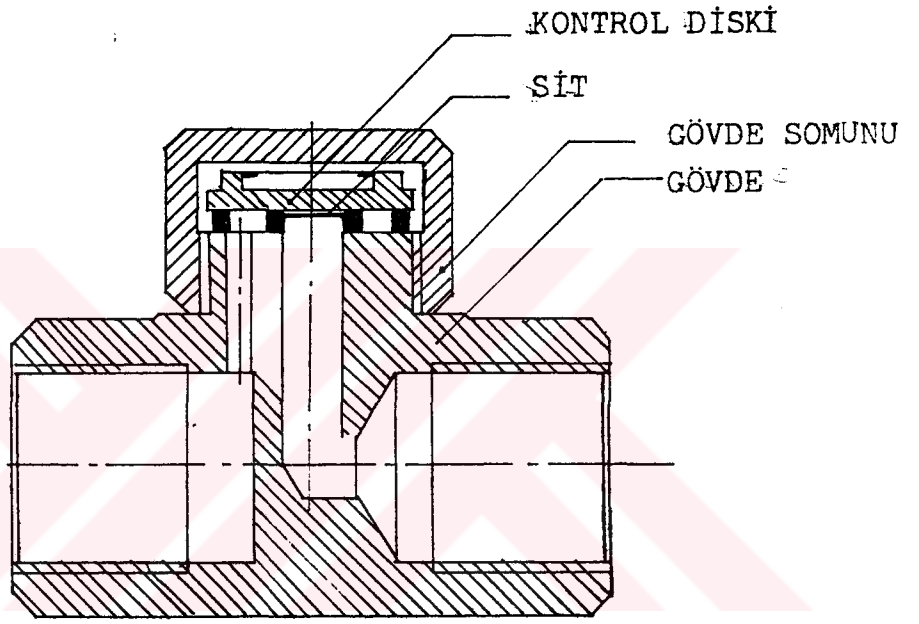
5.1- Genel Özellikleri:

Bu kapan kızgın buharın termodinamik özelliklerine göre çalışır . Genellikle düşük kondens kapasitelerinde boşaltma yapabilirler.

Bu kondenstoplar çok sık devreye girip çıkabilirler. Bu açıdan izole edilmeleri gerekebilir. Kondenstopun ne kadar süre kapalı kalacağı kısmen kapaktan olan ısı kaybına bağlıdır. Yapılan bir izolasyon desarj periyotları arasında kondensin geri dönmesine neden olabilir. (sekil 5.1) (A.Armer Chemical Engineering)

5.2- Çalışma Sekli:

Kondenstop boş durumda iken hareketli kontrol diski alttaki düzlem üzerine oturmuştur. Soğuk kondens ve hava karışımı kapanın diskini yukarı doğru kaldırır ve karışım içeri girer, kondens ısındıkça flaş buhar haline geçer, diskin alt yüzüne yüksek hızla çarpan flans buhar diski aşağıya doğru çeker ve diskin üzerinde bir buhar basıncı yaratır.Geniş bir alana etki eden flans buhar basıncı



TERMODİNAMİK KONDENSTOP

ŞEKİL: 5.1

diskin alt yüzeyine etkiyen basıncı böylelikle yenmiş olur. Disk üzerindeki flans buhar yoğununcaya kadar kapalı kalır. Diskin üstündeki basınç azalınca aşağıya oturma yüzeyine doğru inmeye başlar, disk tekrar açık pozisyona gelir, disk altında kondens varsa kapan deşarja devam eder. Eğer buhar mevcutsa kontrol haznesi yeterli buhar ile dolana kadar açık kalır, sonra disk basınç sebebi ile aşağıya doğru itilir. (şekil 5.2)

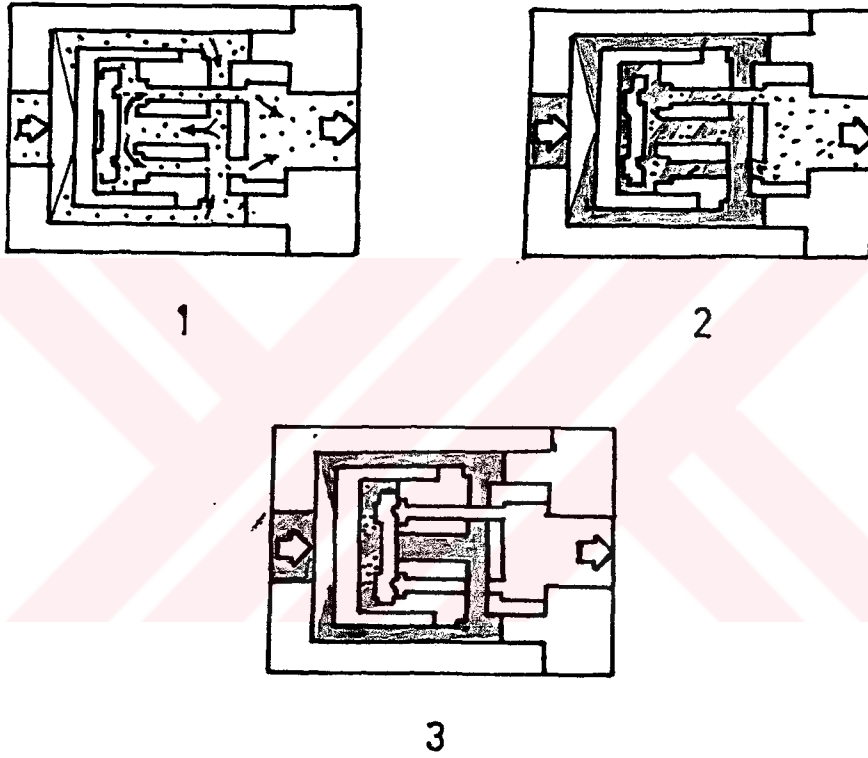
Ayrı olarak montaj edilen hava ventili ile buhar sistemindeki hava tahliye edilir.

Burada önemli olan husus disk oturduğu yüzeyin aşınmamasıdır. Eğer oturma yüzeyine çeşitli nedenlerden dolayı bir aşınma meydana gelirse kondenstop buhar kaçırmaya başlar. Hareketli ve değiştirilebilecek tek parçasının kontrol diski olduğu düşünülürse, aşınma durumu sonucu görevini yapmayan bir termodinamik buhar kapanının değiştirilmesi söz konusudur.

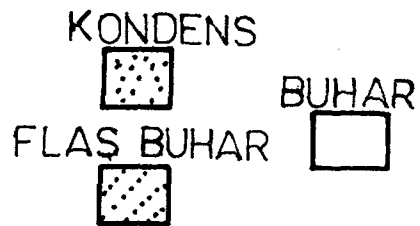
Kapasiteleri ters kovalı kondenstoplara göre düşüktür. Termodinamik buhar kapanının diski özellikle kontrollü ve sınırlı bir akış sağlamak üzere dizayn edilmiştir.

5.3- Termodinamik Kondenstop Takılma Şekilleri:

Termodinamik kondenstoplar, hatta düz olarak ve kaynak yapılmalıdır. Buharın kondensin üzerinden geçmesini önlemek üzere düşme kademesi kullanılmalı, kondenstop hiçbir şekilde yan ve ters takılmamalıdır. Aksi halde, performans düşmesi, tıkanmalar ve bozulmalar görülebilir.



ŞEKİL: 5.2



5.4- Kondenstopun Yalıtılması:

Daha önce değinildiği gibi termodinamik kondenstopların sadece üst kapığı özel yalıtıcı ile korunabilir.

5.5- Sınırlayıcı Özellikleri:

Termodinamik kondenstoplar 42-100 bar basınca 400-510 C sıcaklığa kadar kullanılabilirler . Kızgın buhar şartlarında güvenlikle kullanılabilen en verimli kondenstop tipidir. Hız ve basınç arasında direkt bağıntı olması ve buhar hızının giriste düşük olması kondenstop kapanmamasına yol açabilir. Bu yüzden karşı basıncın giriş basıncının % 80'inden çok olamaması istenir.

5.6- Kondenstop Kapasitesi:

Kondenstop kapasitesi valf ağzının çapına, kondensin sıcaklığına ve ağızda ki basınç farkına bağlıdır. Kondens sıcaklığı artıca geçen kondens miktarı, flas buhar yüzünden azalır .Dolayısı ile kapasite diyagramları, sıcak kondens kapasitesini doymus buhar sıcaklığının 3c altında gösterir.

5.7- Avantaj ve Dezavantaları:

- Düşük kondens yüklerinde az miktarda olsa buhar kaçağı olabilir
- İzole edilmeleri gerekebilir. Buda açıklandığı üzere istenmeyen bazı problemlerin doğmasına neden olabilir.
- Diskin oturduğu yüzeylerde aşınma problemi olabilir.
- Disk sınırlı bir akışı sağlamak için dizayn edildiğinden dolayı kapasiteleri fazla yüksek değildir.
- İlk çalışma anında gelen fazla havayı tahliye edemiyebilir.
- İzoleli olanlar don olayından etkilenmez.

- Koc darbelerine karsi dayanıklıdır.
- Önceden tesbit edilmiş giriş ve karşı basınç değerlerinde oynamalar olursa kapatma yapmıyabilir.

Termodinamik kondensstoplar yukarıda açıklandığı gibi üretim sırasında ortaya çıkan problemlerden ötürü mekanik kondensstoplar kadar kullanışlı değildir. Buharı yüzden kullanıcıya pek tavsiye edilmezler. Termodinamik buhar kapanının seçim yöntemi aynen ters kovalıda olduğu gibidir.

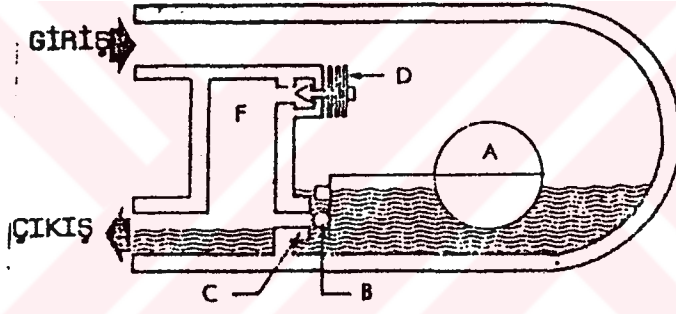
6- SAMANDRALI KONDENSTOP :

6.1- Genel Özellikleri:

Samandıralı kapanlar en fazla tutucu özelliğe sahip kapanlardır. Bu kapanlarda kondens desarj valfi kapan gövdesi içinde bir samandraya bağlantılıdır. Kondens seviyesi yükseldikçe valfte yükseldikçe açılır. Kapan kondens yükündeki değişimlere anında tepki gösterir ve sürekli kondensi tahliye etmesi, desarj veya kondens dönüş hattına olan kaçakları minimuma indirir. (şekil 6.1)

Kondens desarj valfi daima su altındadır, buhar kaçağı yapmaz ancak sistem yoğunlaşmayan gazları atamaz. Bu yüzden bir basınç dengeli termostat (genellikle ufak bir basınç dengeli kapak), normalde akışkan seviyesinin üstüne hava ve diğer yoğunlaşmayan gazları tahliye etmek için montaj edilmelidir.

Termostatik olarak hava tahliyeli kapanın kapasite ve basınç oranları samandıra ölçüsü ve samandırayı valfe bağlayan seviye kolunun mekanik avantajı sayesinde hesaplanır. Bu kapanın orifis ölçüsü olarak pratik bir limit ortaya koyar. Bu ölçünün ötesinde kapan aşırı olarak büyük ve pahalı bir hale gelir.



ŞEKİL: 6.1

Bu kapan farklı basınç oranları için farklı boyutlardaki sitlerle aküpte edilmistir . Karşı basınç oluşumu söz konusu olduğunda hava ve kondensin kapan içine dönmesi önlenemeyecektir.

Samandıralı buhar kapanının en önemli elemanı paslanmaz celikten meydana gelen samandıradır. (A.Amer Chemical Engineering)

6.2- Çalışma Sekli:

Buhar kapana geldiği zaman samandıranın alt kısmında olduğu için valf kapalı bulundurulur. Buharın sıcaklığında termostatik ventili açmadığından buhar kaçağı olmaksızın, buhar gövde içinde tutulacaktır. Kondens haline gelen buhar gövdede birikecek ve bu belli seviyeye ulaşınca suyun kaldırma kuvvetinden dolayı samandıra yukarı doğru kalkacak , valfi açık konuma getirerek, kondens tahliyesini gerçekleştirecektir.

Kondenstopun basıncı ventil üzerinde samandıraya karşı bir kuvvet olarak etkiler. Eğer kondenstop içindeki basınç büyükse ventil üzerindeki kuvvet etkisinde büyüktür. Basınc yükselir, böylece ventil üzerindeki kuvvet etkisinde büyüktür. Basınc yükseldiğinde ventil üzerindeki kuvvet etkisi samandırayı açma basıncından daha büyük olur.

Yüksek basınçlar için daha büyük bir samandıra yapılmalı veya akışkan kesiti küçültülmelidir.

Söz gelimi samandıralı kondenstopun açma kuvveti maksimum 100 N kadar olsun. Bosaltma deliğinin kesiti $S = 2$ cm olsun , sonra kondenstop içinde $4 \text{ BAR} = 40 \text{ N/cm}$, dik bir basınç meydana getirir ventil üzerindeki basınç etkisi $2 \times 40 = 80 \text{ N'dur}$, Ventil açıktır.

5 BAR sınırına ulaştığında, $P = 2 \times 50 = 100$ N'luk kuvvet etkisi meydana gelir, kondensstopun basıncı 5 BAR'dan daha yukarı olursa kondensstop kapalı kalır. Boşaltma deliği $S = 1$ cm olarak imal edildiğinde kondensstop içindeki kapama basıncının sınırı $P_e = 10$ BAR olur. Eğer basınc daha fazla yükselirse ventil daha fazla açılmaz.

6.3- Takılma Şekilleri:

Öncelikle samandıranın dik olarak aşağı yukarı hareketi sağlanmalıdır. Kondensstop, toplayıcı ünitenin altına takılmalı ve sistemin kondens çıkışına olabildiği kadar yakın bulunmalıdır. İkinci durum mümkün değilse, kondensstop sistem çıkışına yakın takılmalıdır. Maksimum kapasitede çalışıyorsa akışkanın yüksek sürtünme resistansından etkilenmemesi gerekmektedir. Bu durum 2" tan büyük caplar için geçerlidir.

6.4- Kondensstopun Yalıtımı:

Samandıralı termostatik kondensstoplarda yalıtıma gerek yoktur.

6.5- Sınırlayıcı Özellikler:

Ani su darbelerinde samandıra bozulacağından kullanılmamalıdır. Süzgeç olmaması diğer bir dezavantajdır. 32 bar basınca ve 400 C sıcaklığa kadar kullanılabilir.

6.6- Kullanım Alanları:

Büyük debi ve basınc aralıklarında vakum alanına kadar olan düşük basınçlarda ısıtma prosesleri, çeşitli buharlı kurutucularda, buhar dağıtım kollektörlerinde, destilasyon imbiklerinde ve diğer

cesitli kimyasal maddelerin tahliyesi için kullanılabilir. (otomatik sıcaklık kontrollü tesisler.)

6.7- Avantajları :

Küçük yüklerden büyük yüklere kadar kullanılabilirler. Basınc kademeleri dikkate alındığında bütün basınçlar, karşı basınçlar ve basınç dalgalanmaları için kullanılabilirler. Kondensatın sürekli ve gecikmesiz tahliyesini sağlarlar. Çalışması aşırı yük dalgalanmalarına ve kondensat dalgalarına bağlı değildir. Termostatik hava atma ventili ek olarak kondenstopa ilave edilerek iyi hava atması sağlanır. Donmaya ve korozyona karşı emniyetlidir.

6.8- Dezavantajları:

İçinde bulunan samandıra ciddi koc darbelerinden etkilenebilir. İçinde devamlı su olduğu için izole edilmediği hallerde don olayından etkilenebilir.

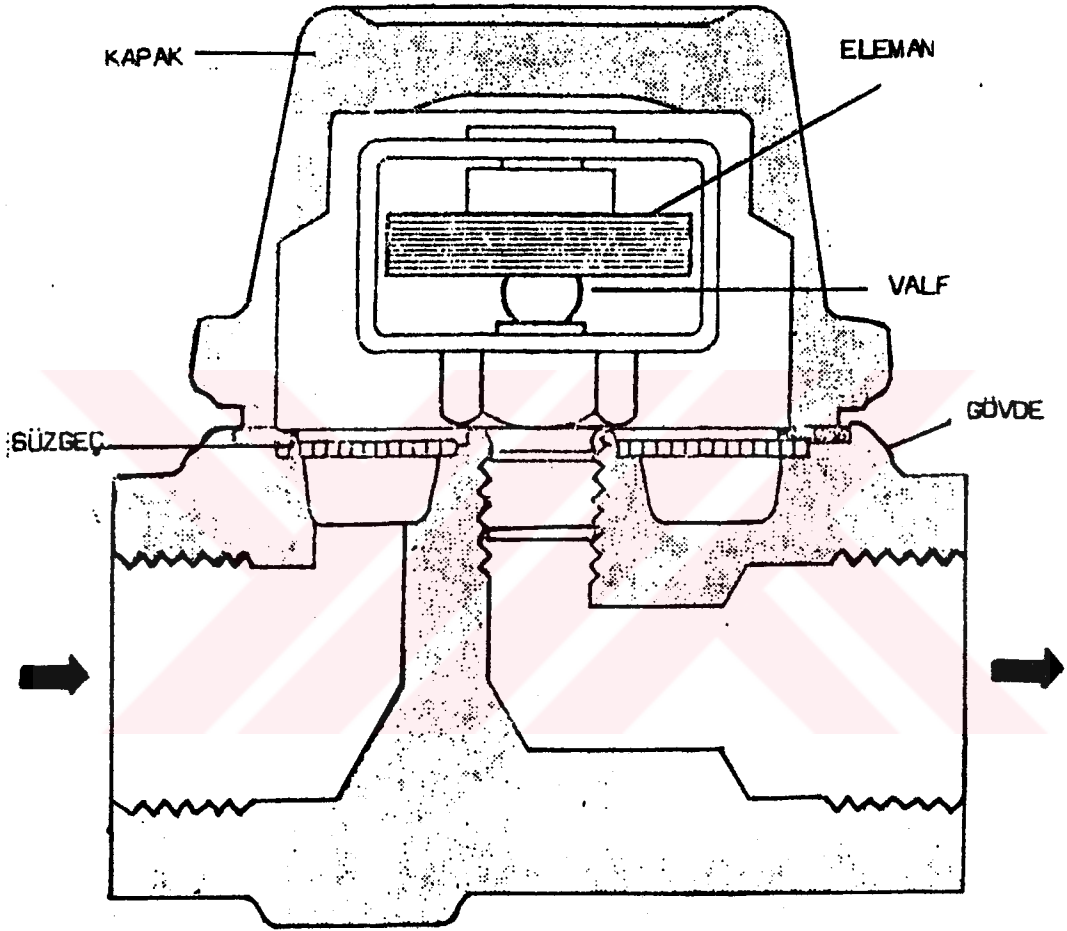
7- TERMOSTATİK KAPSULLU KONDENSTOPLAR:

7.1- Genel Özellikleri:

Bu buhar kapanının ana elemanı kapsüldür. Bu kapsül içerisinde bir memran ve buna bağlı özel yüzey işlemesinden geçirilmiş bir plaka vardır. Kapsül içindeki sıvının buharlaşması neticesinde karşı basınç oluşarak plaka sit üzerine oturur ve valfi kapatır. (şekil 7.1)

Kondens buhardan ayrıştığı zaman buhar sıcaklığının altına düşecektir.

Termostatik kapsüllü kapanlar enerji tasarrufu sağlarlar. Bir termostatik kapan hassas dedektörü düşük bir sıcaklık tesbit ettiği zaman kondensi tahliye edecektir.



ŞERİH: 7.1

En basit bir termostatik kapan bir otomobil radyatöründeki termostat gibi çalışır.

Esasen spesifik bir sıcaklık için otomatik bir sıcaklık kontrol valfinin olduğu gibi, kapan sadece spesifik bir buhar basıncında tatminkar olarak çalışır. Eğer buharın doyma sıcaklığı basınca bağlı termostat ayarının altına düşerse kapan açılacak ve kondens tahliye edecektir. Eğer buharın doyma sıcaklığı daha yüksek ise kondens sabit bir şekilde kapan açılana kadar soğur.

Kapatma sıcaklığı 212 F veya daha aşağısına ayarlı ise böyle bir kapan saf buharı desarj edemez. Bununla birlikte kondens kapanı dolduracaktır ve üretimi geriye çekicektir. Çünkü kapanın açılması için kondens 212 F'a kadar soğumalıdır. Bu özellik aslında enerji tutulmasına sebep olur. Çünkü hissedilebilir ısı kondens desarj olmadan önce kullanılır.

Ancak bu avantaj az bir sıcaklık farkına müsaade ederse anlaşılabilir. Yani kondensin fazla soğumasına izin verilmemelidir.

Termostatik buhar kapanı değişen kondens sıcaklıklarına karşı bir miktar duyarsızdır.

Basit bir termostatik kapanın temel mahsuru şudur;

Daha büyük akış debileri için üretim daha fazla ısı gerektirir. Bu açıdan kondensin bekleme süreci daha fazla olacaktır. Çünkü desarj valfinin açılması için kondensin yeterince soğuması gereklidir. Böyle bir bekleme bazı üretimlerde verim düşürücü olabilir. Çünkü buhar basıncının artışı için gerekli ısı transfer alanını azaltmaktadır.

Çalışma prensibi açısından körüklü buhar kapanlarına benzer yalnız bu kondensstop biraz daha geliştirilmiştir. Renkli metallerin kullanımı ile korozyon hassasiyeti giderilmiş ve maksimum 5,5 BAR işletme basıncına çıkmasına izin verilmiştir.

Bu kondensin dış ana aksamı çelikten yapılmış kapsülde özel bir çelikten yapıлып içeriye kaynaklanmıştır. Kapsül içinde bir membran ve buna bağlı özel yüzey işlemesinden geçirilmiş bir plaka vardır. Kapsülün içindeki sıvı doyma sıcaklığının altında ventili kapatır, maksimum işletme basıncı 17 BARLARA kadar yükselebilir.

Kondens yükü maximum kapan kondensini aşmadığı müddetçe kapan daima emniyettedir.

Bu yüzden bu kapanlar genellikle büyük depolama tanklarının üzerindeki ölçülendirilmiş bobinlere monte edilir. Bu kapan ayrıca kızgın buhar tesisatlarında kullanılabilir. Su kocu ve titresimlere direnc gösterir. Bununla beraber değişen kondens yüklerine karşı bir miktar duyarsızdır.

7.2- Çalışma Sekli:

- Termostatik kapanlar buhar doyma eğrisini sabit bir farkla takip ederek işlevlerini yerine getirirler. Termostatik eleman (kapsül) kapalı hacim içindeki özel sıvı sayesinde sistemdeki basınç ve sıcaklık değişimlerine uyum sağlayarak buhar doyma sıcaklığından önce kapama açma işlemini yaparlar. Bunun içinde buhar kaçağı gibi önemli bir sorunla karşılaşılmaz. Maximum çalışma basınçlarında (P = 40 BAR, fark basınç = 22 BAR) kadar her basınç ve sıcaklık değerinde rahatlıkla çalıştıklarından bir diğer adlarında basınç dengeli kapandır.

- Termostatik kapsül işletmenin çalışma koşullarına ve kullanım yerine göre farklılık arzeder . Prosesde kuru buhar kullanmak gerekiyorsa seçilecek kapsül tipi buhar doyma sıcaklığının 5 derece altında kapanan YSK (yüksek sıcaklık kapsülüdür).Özellikle tekstil sanayinde kurutma unitelerinde kullanılmaktadır. Bunun dışında her türlü ısıtma amaçlı buhar tüketicilerinde esanjör, aparey, serpantin, mutfak cihazları, ütüler, ceketli ısıtıcılar, uzun takip hatları v.b. gibi yerlerde ise DSK (düşük sıcaklık kapsülleri) idealdir.Buhar doyma sıcaklığının 30 derece altında kapatır, bunun altındaki sıcaklıklarda açık kalarak tahliyeyi gerçekleştirir.(Örneğin :140 C işletme sıcaklığında, DSK 110 C'de buharın önünü keser, sıcaklık bunun altına düştüğünde kondensi bırakır ve tekrar 140 C'deki buhar ile temasta kapatır).Bir diğer kapsül tipi SSK (standard sıcaklık kapsülüdür) doyma sıcaklığının 10 C altında kapatma yapar çok spesifik olmayan durumlarda 5 K ile yada 30 K yerinede kullanılabilir.
- TTK-2 termostatik kapsülleri tanımlarındanda anlaşılaacağı üzere kapama işlemini gerçekleştirdikten sonra bunun altındaki sıcaklıklarda kondens oluşumu süresince açık demektir. Buharın istenilen kalitede olmasını mümkün kılar biriktirme yapmaz.Ancak kondensin desarj sıcaklığına gelene kadar soğuması gerekir.
- Bir buhar kapanının en önemli özelliklerinden biride sistemde biriken havayı ve yoğunlaşmayan gazları atmaktır. TTK-2 termostatik kapanı bir otomatik hava ventili gibi çalışarak,su darbesi etkisi ile yok eder. Tesis ilk çalışmaya başladığı anda havayı iyi tahliye eder, fakat sonradan operasyon sırasında havayı iyi tahliye edemeyebilir.

- TTK-2'nin kondens tahliye miktarı gövde dizayn değişikliği ile mümkündür. Bir gövdeye birden fazla kapsül koyularak tahliye iki yada üç katına çıkartılabilir. Ana eleman kapsülün özelliğindedir anlaşılabileceği üzere tahliye kapasiteleri çap değişikliklerine göre değil, kapsülün tipi ve sayısına göredir.
- Termostatik kapsüllü kapanlar sürekli tahliye özellikleri yanında bakım kolaylığı ilerde diğer tiplere göre avantajlıdır. Kapanı sistemden sökmeden yalnızca kapsülü ve süzgeci temizlemekle bakım yapmak mümkündür.

Bir işletmede kapan tipleri ne kadar çok ise yedek parça temini stok kontrolünde o kadar zordur. Bu nedenle büyük sanayi işletmelerinde kapan tipini azaltmak yedek parça temini ve servis kolaylığı açısından önemlidir.

- Bir kapanın montaj konumu sağlıklı çalışabilmesi için önemlidir. Özellikle endüstriyel tesislerde buhar hatlarının güzergahı her zaman düz değildir. Yada bir buhar tüketicisinin çıkışına bağlanacak kapanın boyutları yer açısından her zaman elverişli olmayabilir. Bu durumlarda farklı konumlarda bağlanabilen bir kapan tipi seçilmelidir.

Bu kondensstop tipi özellikle kondens suyu akışının kesilmesi nedeniyle ısıtma işlerinin arzu edilen seyirinin bozulduğu esanjörlerde uygun şekilde kullanılabilir.

7.3- Termostatik Kondensstop Takılma Şekilleri:

Termostatik kondensstop yatay bir hattın sonuna bağlandığında, az miktarda buhar geldiği an, buharı giriş hattının alt yüzeyindeki kondensin üstünden geçirilir. Bu yüzden Kondensstopun toplanma noktasının üstünde kullanılması durumunda

cıkıs borusunun tabanında ufak bir halka olmalıdır. Bu buharın kondens üzerinden kısa devre yapmasını önlemektedir.

Kondenstop hiç bir şekilde yan takılmamalıdır. Az miktarda ki yüklerde durgun kondens kapağın alt kısmında birikir ve soğuma başladığında kapağın üst ve alt yarılarında ayrı sıcaklıklarda kondens olmasına yol açar. Bu olay elemanın hatalı çalışmasına ve yıpranmasına yol açar. Kondenstopu baş aşağı bağlamada hatalıdır ve eleman durgun kondens ile temas edeceğinden düşük buhar yüklerinde buharıda atması durumu doğar. Tortu ve pislikler bu bağlantı şeklinde ters duran kapakta toplanıp elemanın bozulmasınada yol açar.

7.4- Kondenstopun Yalıtılması:

Az miktarda yüklerinde , termostatik elemanın kondens geçisine izin vermesi için kondensin sıcaklığının belli seviyeye inmesi gerekmektedir. Giriş hattında ve kondenstop çevresinde yapılacak yalıtım sıcaklığının daha yavaş düşmesine, sıcak kondensin giriş hattında beklemesine neden olur ki bu zaman zaman ideal bir durum olabilir. Yalnız, amaç büyük buhar direnaji ise ve hat üstündeki toplama haznesi ile kondenstop arası 3 m'nin altında ise kondensin akış yönünün tersine akmasına ve kötü sonuçlar doğmasına yol açar. Yalıtım sadece su emişinin mümkün olduğu yanı kondensi tutmanın sakınca yaratmadığı durumlarda yapılmalıdır.

7.5- Sınırlayıcı Özellikleri:

Maksimum sınırlama 17 bar basınç ve 207 C sıcaklığa kadardır. Kondenstopun çalışması esnasında ani su darbelerinden

sakınmak ve kızgın buhar geçisini önlemek gerekir. Yoğusmada ki korazif maddelerde termostatik elemanın bozulmasına yol açabilir.

7.6- Avantaj ve Dezavantajları:

Avantajları:

- Aşırı derecede karşı basınc olmadıkça çalışma fonksiyonu iyidir.
- Monodiyafram kapsül korozyona karşı dayanıklıdır.
- Koc darbelerinden etkilenmez.

Dezavantajları:

- Buhar hacminin kondens suyu ihtiva etmesi isteniyorsa bir soğutma koluna ihtiyaç vardır. Zira kondens buhar sıcaklığının altında tahliye edilir.

Termostatik kondenstoplarda kullanılan üç tip kapsül tipi vardır. Bunlar 1- Standart kapsül tipi, 2- Düşük sıcaklık kapsülü, 3-Yüksek sıcaklık kapsülüdür.

Termostatik kapsülün kapsül kısmı paslanmaz çelikten membranı hastellov'dan imal edilmistir.

Bunun içinde kaynama noktası sudan daha düşük bir sıvı vardır. (alkol - su karışımı). Kapsülün disk kısmında yüksek bir sıcaklık meydana geldiğinde kapsülün içindeki basınc dışarıdakinden fazla olduğundan kapsül açılır.

8- METALİK KURUKLU KONDENSTOP

8-1- Çalışma Sekli:

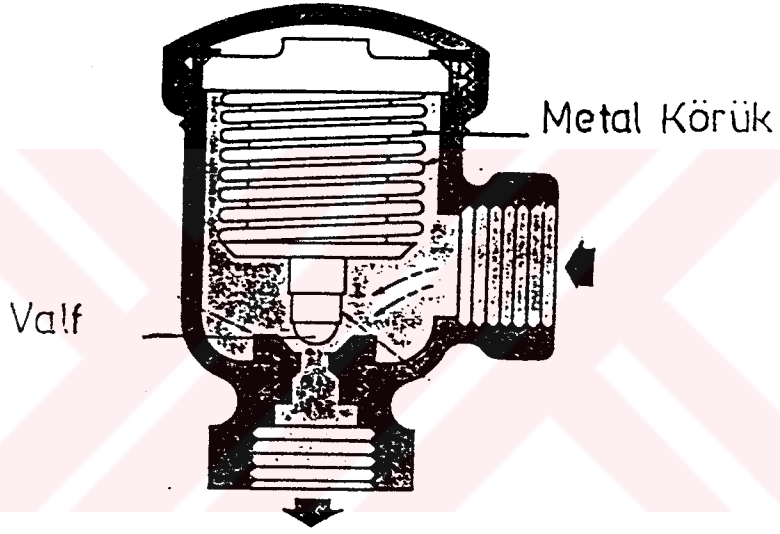
Termik kondenstop DIN 3680 normuna göreler. Bu kondenstopa ilk zamanlar hızlı boşaltan kondenstopa denilmistir. Az bir gecikme ile kondensi daha cabuk iletir. Çalışma prensibi termik kapsüllü

kondenstopa benzer. Sıcaklık hissedici T bir sıvı ile doludur. Bu sıvının kaynama sıcaklığı sudan daha düşüktür. Örneğin körüğün dışında bir doymuş buhar olduğu zaman körüğün içindeki basınç dışardaki basınçtan daha büyük olacak ve körük kapanacaktır.

Bu kondenstopunda kendine haiz bir bosaltma eğrisi vardır. Bu kapanın 5 BAR işletme basıncı ile çalıştığını düşünelim. Şimdi su olayı düşünelim; ısı değiştirgeci basıncsız ve soğuk olduğunda buna göre metal körük çabucak açılır. Buhar 5 BARA geldiğinde hava ve kondensat kondenstop ile sistemden uzaklaştırılır. Kondensat ısınır, ısı atar ama körük genleşmez. Çünkü basınç buhar haznesindedir. Kondenstopun içindeki basınç körük içindeki ile beraber artar. Kondenstop içindeki basınç 5 BARA yaklaşır. Kondensat sıcaklığı hala doyma sıcaklığının altındadır. Ventil tam olarak açıktır. Çevre sıcaklığı ile beraber sıvının sıcaklığı da artar. Basınç kaynama eğrisi boyunca artar. Gelen kondensat kaynama sıcaklığını bir yere ulaşınca basınç çevre basıncından yüksek olur. Basınç farkı ventili yavaş yavaş kapatır. Kondenstopun sıcaklığı ortalama 145 C'ye düştüğünde basınç tekrar azalır, körüğün içindeki basınçta azalır ve körük açılarak içeri kondensat girmeye başlar (taki sıcaklık doyma sıcaklığına gelene kadar, kondensat bosaltma ventilinden akmaya devam eder). (şekil 8.1)

8.2- Genel Özellikleri:

Bu kondenstop yüksek işletme basınçlarında genellikle koc darbeli olarak çalışır. Düşük buhar basınçlarında çalışma pratik ve süreklidir.



ŞEKİL 8.1

Basınc ve sıcaklık burada çok önemlidir. Buhar tablosundan her sıcaklığa karşı gelen bir doyma basıncı vardır. Kondensstopun içindeki basınç çok büyüdüğünde doyma sıcaklığında büyür. Sonra körüğün içindeki basınç daha büyükse j=körük parçalanır. Bu nedenle körük içindeki basınç fazla büyümemelidir. Basıncın aniden düştüğü durumlarda körük parçalanabilir.

Körüğün normal işletme şartlarında çalışmasından öne sürülürki en iyi yapılmış olan kondensstop uzun zaman iyi bir şekilde çalışan güvenli bir kondensstoptur.

Bu kondensstop yüksek basınçlarda çalıştırılmaz ve korozif etkisi olan akışkanlarda bu kondensstoptan yararlanılmaz. Eskiden bu kondensstop büyük miktarlarda radyatörlere takılırdı.

Kondensstoplarda kondens bekleme sürecinin fazla uzun olması istenmez. Bu problem sıcaklık gibi basıncada aksi tesir yapar. Bu olay basınç dengeli termostatik kapanlarda çözülmüştür. Suyunkinden daha düşük bir kayanama sıcaklığına sahip sıvı ihtiva eden, sızdırmaz körük termostatik bir eleman görevi yapar.

Eğer körük içerisindeki sıvı buharlaşırsa körük genişler ve desarj valfi sit üzerine oturur. Ancak eğer sıcaklık dış basınca göre yüksek ise bu gerçekleşir. Bu yüzden doymuş buhar basıncı körüğün dışında olduğu zaman içerisindeki metariyal doymuş buhardan daha yüksek bir buhar basıncına sahiptir. Bu körüğü genişletecek ve valfi kapatacaktır. Soğuyan kondens körüğü sarınca içerisindeki metaryal yoğunlaşır ve kondensinkinden daha düşük bir basınç yaratır. Bu körüğü çekecek ve valfi açacaktır. Buhar basıncı yükseldikçe körük içerisinde valfi kapatmak için daha yüksek basınca gereksinim duyulacaktır.

8.3- Sınırlayıcı Özellikleri:

Denge basınçlı termostatik kapan başlangıçta yoğusmayanları serbestçe bırakır, değişen buhar basınçlarında kendisini otomatik olarak ayarlar ve donması ihtimal dışıdır. Çünkü kapan tahliye etmeden önce kondensin bir miktar soğuması talep edilir. Kondensin geri dönmesine tolerans gösterilmediği takdirde bu kapak kullanılmamalıdır.

Birde kesin körük dizaynları su koçu veya kızgın buhar tarafından kolaylıkla zarar görebilir. (Körük içerisinde ki basınç kızgın buhar sıcaklığının doymuş buharından çok daha fazla olmasından dolayı etrafını saran basınçtan daha yüksek hale gelir)

Bu kapanların en önemli elemanı paslanmaz çelikten mamul hassas bir köruktür. Köruk içerisinde kaynama noktası suyunkinden düşük belirli oranda özel bir sıvı enjekte edilmiştir. Bu sıvı alkol ve su karışımıdır. Sıvının buharlaşma sıcaklığı suyun buharlaşma sıcaklığının altındadır. (yukarıda bahsedildiği gibi). Her basınç değeri için bu durum söz konusudur. Kısaca bu karışımın doyma eğrisi belirli bir sıcaklık limiti ile suyun doyma eğrisini takip eder. Kondens ve hava otomatik olarak valften tahliye edilir. Kondens sıcaklığı yükselmeye başladıkça (Köruk içindeki sıvının buharlaşma sıcaklığına ulaştığı anda) köruk içindeki sıvı buharlaşarak köruk içinde bir karşı basınç oluşturacak ve köruk genleserek valfi kapatacaktır.

9- BİMETALİK KONDENSTOP

9.1- Genel Özellikler:

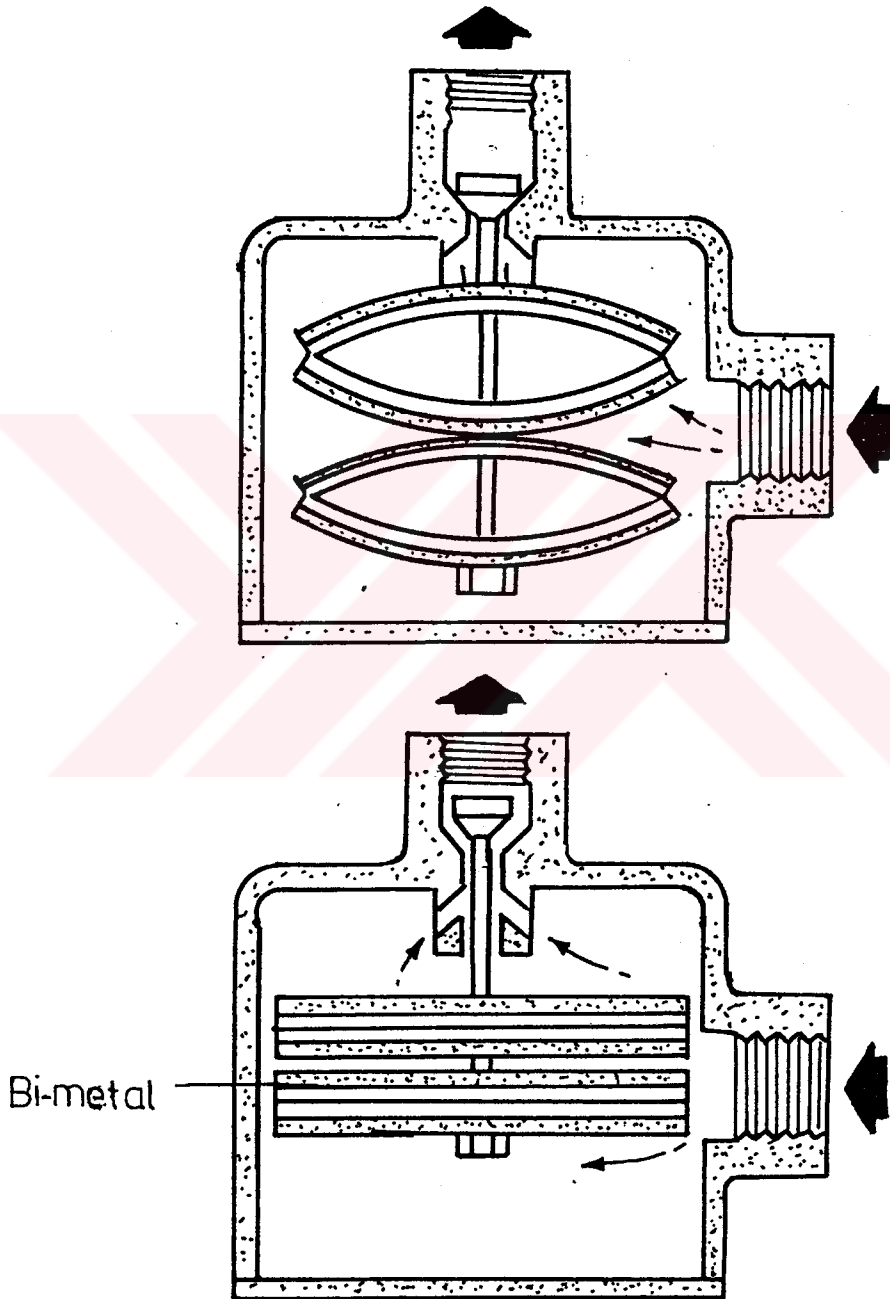
Bu kondensstop DIN 3680 "TERMİK KONDENSTOP" prensibine göre düzenlenmiştir. Bu kondensstop bimetal parçalarla basınç ve sıcaklığa bağlı olarak gerçekleşir. (Şekil 9.1) Bir ince tahta parçasını alıp bir taraftan düz bir zemine yapıştırırsak, yapıştırılan katman kuru kısmı yanında bazı kuvvetlerle çekilir. Bundan yararlanarak metallerin belli sıcaklıkta hareketleri ile meydana gelen küçük uzunluk değişimlerinden yararlanılarak bir ventil çalışır. İki metalin genleşmeleri farklıdır.

Bimetal kelimesinin anlamı şöyledir: Buradaki Bİ: Kelime anlamı ile iki demektir. Bazı yerlerde BİMETAL yerine BİCELİK veya DUACELİK denilebilir. Belli sıcaklık değişimlerinde bir arada bulunan bimetaler arasında genleşme veya kısalmalar olabilir. Bu genleşme ve kısalma hareketleri metaller arasında birden fazla iken diğerinde bundan az olur ve her iki metalde bükülür.

Bu kondensstop birbiri üzerine konulmuş çok sayıda bimetal levhalardan oluşur. İki levha daima birbirine karşı hareket yaparak bükülürler. Yükselen sıcaklıkta bimetal plakalar yukarı doğru çekerler. Ventil kapanır, kondens birikimi olursa metal plakaların genleşme kuvvetine zıt bir kuvvet oluşur.

9.2- Çalışma Sekli:

Bu kapan sıcaklık ve basınca bağlı olarak çalışır. Kondensstopun açılması doyma sıcaklığının altında bir soğuma ile beraber başlar. Bu sıcaklık farkı, bimetal elementin sıcaklık değişiminde zamana ihtiyaç olduğu için gereklidir. Basit bir bimetal element dairesel formda olabilir.



SEKİL: 9.1

Kondenstopun kapanması sıcaklığa bağı olarak bimetal elementte bir kuvvetin çıkmasına neden olur. Böylece bu kuvvet ventile etki eder. Kondenstopun önünde ve arkasında ki basınç farkı ventile kapama yönünde etki eder.

Bimetal kondenstopta karşı basınca oluşabilmesi için yüksek miktarda soğuma ve daha fazla kondensatın kondens hattına gönderilmesi gerekir.

9.3- Sınırlayıcı Özellikleri:

Bimetal plaketer sıcaklık ile beraber artacak bir valf kapatma kuvveti oluşturacak biçimde yerleştirilmiştir. Bu yüzden bimetal kapan, dengeli basınç körüklü kapanların sıcaklık - basınç karakterlerine yaklaşır fakat ancak eş olmaz. Çok sağlam bimetal kapanlar kızgın buhar, donma titreşim veya su koçları zarar görmez. Diğer bir avantajıda çek valf vazifesi görmesidir. Negatif tarafı ise, bimetal kapanlar sıcaklık ve basınç değişimlerinde daha az hassatırlar ve sıklık periyodik kondens birikimlerine neden olurlar. Diğer termostatik kapanlarda olduğu gibi bimetalik kapanlardaki kondens desarj edilmeden önce soğur. İlave olarak valf üzerindeki basınç farkından dolayı kondens dönüş hattında ki yüksek karşı basınçlı kondensin desarjdan önce soğumuş olmasını gerektirir.

Bu kapanda diğerleri gibi gövde, kapak, valf mekanizması ve bimetalik elemanlardan oluşur. Kapanın tahliye miktarı bir ayar vasıtası ile metalik plakalar arasında ki mesafeler düzenlenerek ayarlanabilir.

9.4- Bimetal Kondenstopun Avantajları:

Cok iyi bir hava atma kabiliyeti mevcuttur. Küçük ve basittir. Bunun yanında iyi bir verimi vardır. Yüksek buhar sıcaklıkları için kullanılabilir. Koc darbelerine karşı az duyarlıdır. Don olayına karşı güvencelidir. Komple çelik konstruksiyonludur ve filitre ihtiva eder. Korazif kondens suyuna karşı kapanın bosaltma sıcaklığı ayarlanabilir. Karşı basınca rağmen çalışabilir. Kapatma sistemi bir çek vana görevi görür. Kondens suyu kullanılabilcek bir miktar ısı ihtiva eder. Ana buhar devresi kondens suyunun bir kondens tasma dönüş hattına bağlandığı durumlarda avantajlı bir şekilde kullanılabilir. Uygun bir soğutma borusu şarttır.

Bu kondenstopta kondensat fark edilir bir soğuma ile iletilir. Soğuma karşı basınçta etkilenir, bununla birlikte 1 BARIN altında kullanımı problemlidir. Soğumanın verime bağlı olmasından dolayı bimetal ileticide kondens oluşumu ağır ağır izlenebilir (Aniden sıcak kondensat oluşur, eğri kondenstopta biraz soğuma olursa bimetal kondenstop açılır).

9.5- Bimetal Kondenstopun Dezavantajları

Bimetal kondenstop kondensin buhar sıcaklığında olması istenen haller için uygun değildir. Zira , bimetal kondenstoplar değişen yük durumlarına çok cabuk cevap vermezler ve sıcaklık değişmelerine uymak için zamana ihtiyaç vardır. Bosaltma sıcaklığı karşı basınçtan etkilenir.

Bu kondenstopta dikkat edilmesi gereken bir husus vardır. Karşı basıncın artması ile birlikte açma işlemi için gerekli olan kondens suyu soğumasıda artar. Kondens suyu akışının kesilmesi istenmiyorsa bimetal kontrol elemanı yeniden ayarlanmalıdır. (yaklaşık olarak karşı basıncın ön basıncı % 30 'u geçmeye başlamasından itibaren). Bu işlem özellikle küçük eşanjörlerde esit ısınmanın istendiği durumlardada geçerlidir.

Bimetal kondenstopu kısaca şöyle özetliyebiliriz: Kombine termostatik ve termodinamik kondenstopdur. Açma ve kapama bimetal ünitedeki termodinamik etkinin yardımı ile çalışan termostatik plakalar sayesinde sağlanır.

Kondenstop doyma çizgisinin bir kaç derece altında açılır ve ayrıca soğutma olmasına gerek kalmaksızın önemli miktarlarda ki kondens suyunu çalışma sınırları içerisinde ki herhangi bir basınçta tahliye eder. Kondenstop doyma ısısına ulaşılmadan hemen önce kapanır ve bu suretlede herhangi bir basınç kaybına fırsat tanımaz. Daha fazla soğuma temin etmek için az bir miktar buhar kacağına ihtiyaç duyulduğu hallerde kondenstop ayarlanabilir. Termostatik bimetal unite kondenstop basınçtan arındırılarak kapağı sökülme sureti ile ayarlanabilir, ayrıca istenildiğinde kapak sökülmeden kapağın üstündeki tapa gevsetilip çıkarılarakta ayar yapılabilir.

Sistem çalışmaya başladığında kondenstop otomatik olarak havayı tahliye eder, ayrıca çalışma süresince de hava tahliye otomatik olarak sağlanır. Bir ısı eşanjöründe havalandırma borusuna monte edilebilen bimetal kondenstoplar istenmiyen gazların geçisine imkan verirken , buhar geçmesine izin vermez.

Termostatik bimetal ünitenin üzerine ve serbest haldeki durumu bunun bir geri tepme subabı olarakta vazife yapmasına imkan sağlar. Bu sebeble süzgeç kondensstop ve çek valf bir tek birim halinde sisteme monte edilmiş olur. Her konumda yatay ve dikey şekillerde mükemmel çalışır.

10- FLAS BUHARDAN YARARLANAN KONDENSTOPLAR :

10.1- Genel Özellikleri

Flaş kondensstoplar, düşük basınç farkları olan buhar hatları, buhar su ve yağ ısıtıcı ünitelerde kullanılırlar. Çalışma prensibi, düşük basınçtaki buhara aniden karışmak isteyen kondensin yüksek basınç ve sıcaklık özelliklerine bağlıdır. Kondens, giriş ve çıkış ağızları arasındaki basınç farkı yüzünden içinde serbestçe akar. Kondensin bu serbest akışı, giriş bölümünde ki giren ve kalan kondensle karışan buharın girişinle kesintiye uğrar. Buhar kondensi ısıtır ve ani karışım yapmasını sağlar. Böylece kondens akışı durur ve tüm kondens kondensstop içinde birikir. Basınç değişimine göre ayarlanabilen ağız dışında, flas kondensstopun hareket edebilen başka parçası yoktur. Flas kondensstoplar durarak çalışırlar ve 30 bar basınç farkına kadar rahatça kullanılabilirler.

11- KONDENSTOPLARIN KARSILASTIRILMASI

Günümüzde üreticilerin proseslerin de kullandıkları üç tip kondensstop vardır, bunlar termodinamik, termostatik ve mekanik kondensstop tiplerinden kovalı ve şamandıralı tiplerdir.

Kullanıcılar genellikle en fazla kondens tahliyesini gerçekleştiren ve bu esnada buhar kaçağına meydan vermeyen kondenstopu seçerler. Bu iki özellik gerçekte bir kondenstop için belirleyici niteliktedir. Kullanım esnasında bu niteliklerin birinde veya ikisinde görülen aksaklıklar hem enerji , hemde üretim kaybı açısından kendini gösterir. Bu yüzden kondenstop seçerken bunların bir takım özelliklerinin bilinmesi daha sonra doğabilecek sorunların ortadan kalkmasına yardımcı olur.

11.1- Nedir Bu Sorunlar ?

Isı iletiminin düşmemesi için bir hava tahliyesi, korozif bir ortama sebebiyet vermemesi için karbondioksit tahliyesi veya bir kullanım ömrü ve saymadığımız pek çok neden üreticiyi yakından ilgilendirmektedir.

Burada önemli olan ; Bu problemlerle beraber üretimin tüm safhalarında kullanılabilen kondenstopun seçimidir.

Kullanıcı açısından farkın anlaşılabilmesi için mukayese yoluna gidilmelidir.

- Üretici tesisinde kullanacağı kondenstopu basit bir şekilde çalışmasını ister. Mekanik kondenstoplar kullanım açısından çok basittir. Bir ters kovalı kondenstopu herkez rahatlıkla kullanabilir. Çalışma seklide son derece basittir.

Termodinamik kondenstop flas buharın bir takım özelliklerine göre çalışma eğilimi gösterir. Çalışma özelliği açısından ters kovalı kondenstop ve samandıralı kondenstop kadar basit değildir.

Keza termostatik kondenstop içinde sıvı ihtiva eden kapsüle göre belli bir sıcaklık sınırında açma kapama yapar. Her bir proseste kullanılacak sıcaklıklara göre yeniden ayarlanır.

- Kondenstoplarda hava ve karbondioksit gibi istenmiyen gazların tahliyesi çok önemlidir. Hava ısı iletim kat sayısını düşürür ve karbondioksit gibi gazlar da tesisat içindeki gazlarla ve su ile birleşip karbonik asiti oluşturup korozyona neden olurlar.

Termodinamik kapanlar tesisin ilk çalışmaya başladığı anda ki havayı yeterince atamayabilirler.

Termostatik kapanlar ilk çalışma anında hava ve istenmiyen gazları atabildikleri halde, genelde kondens ile çevrili olduklarından dolayı operasyon sırasında hava atma kabiliyetlerinde kötüleşme olabilir.

Mekanik tiplerden ters kovalı buhar kapalı ilk çalışma esnasında ki fazla miktar havayı rahatlıkla buhar tesisatından uzaklaştırır, zaten önemli olanda bu ilk anda biriken havanın uzaklaştırılmasıdır. Normal operasyon sırasında hava atma işlemini sürdürürler.

Yine bu tiplere giren samandıralı kondenstopta su seviyesinin üstüne yerleştirilen bir hava tahliye cihazı ile hava atma işlemini gerçekleştirir. Ancak bu cihaz sonradan ek olarak üzerine takılmasa samandıranın memesi her zaman suyun altında kalacağından hava tahliye işlemi gerçekleşmez.

- Kondenstopların, buhar yoğunlaşması sonucu ortaya çıkan kondensden meydana gelen koc darbelerinden mümkün olan derecede etkilenmemesi istenir.

Termostatik kondenstopun körüklü olan tipleri koc darbelerinden etkilenebilir

- Mekanik tipler (ters kovalı ve samandıralı) buhar sıcaklığından daha aşağı sıcaklıklarda boşaltma yaparlar. Termostatik Kondenstoplarda Deserj 60 ile 100 C arasında ayar edilmiş bir sıcaklıkta olabilir. Bu çoğunlukla kapsullü termostatik kapanlarda kapsül içinde ki sıvıya bağlıdır.

Bunların temel mahsuru sudur. Böyle bir kapan saf buharı deserj etmemekle beraber kondens boşaltma sıcaklığına soğuyuncaya kadar, buhar hattını dolduracaktır ve üretimi geriye çekecektir. Çünkü kapanın açılması için içinde ki kondensin boşaltma sıcaklığına kadar soğuması gerekir. Ayrıca bu durum hattı buhara karşı sağırlastırıp " Buhar Kilitlenmesi " olayına sebebiyet verecektir. Bu yüzden kondensin geri dönmesi istenmiyorsa soğutma borusuyla kullanılmalıdır.

- Kondenstoplarda karşı basınc olayına dikkat edilmemelidir. Eğer kondens hattı yükselerek kondens deposuna ulaşıyorsa bu bir karşı basınc yaratır(Bilindiği üzere basıncın her 10 M'de 1 BAR arttığı kabul edilir).

Termodinamik kondenstop tesbit edilen karşı değerlerin dışında ki durumlarda kapanma yapmayabilir.

Mekanik kondenstoplar (kovalı ve samandıralı) değişik basınc durumlarından etkilenmezler. Bimetalik kondenstopta basınc dalgalanmalarından etkilenebilir. Bimetal elementler basınc ve sıcaklığa bağlı olarak çalışırlar.Bu yüzden en ufak sıcaklık ve basınc değişimlerinden etkilenebilirler.

- Mekanik tipteki kondensstopların bosaltma kapasiteleri termodinamik termostatik ve bimetalik kondensstoplardan daha iyidir.

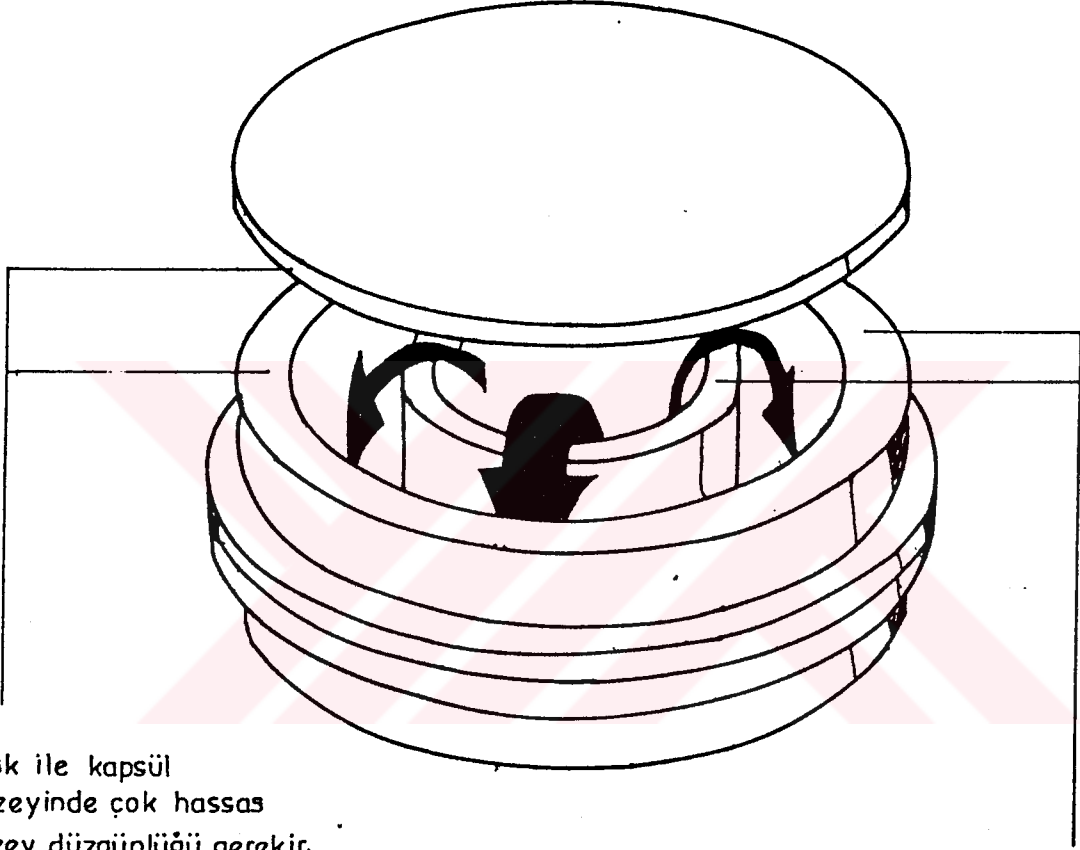
(Aynı fark basınçta ve sürekli bosaltım durumunda, bosaltım kapasiteleri daha yüksektir.)

Cok açılıp kapama sonucu termodinamik kondensstopun diski ve diskin oturma yüzeyleri aşınabilir. Bu da onarılması güç arızalara neden olabilir.(şekil 11.1) Örneğin,kontrol diskinin oturduğu yüzey aşındığında kondensstop buhar kaçırmaya başlayacaktır. Buna tek çözüm kondensstopu değiştirmek olacaktır. Bu üretici açısından hem zaman hemde maddi kayıp demektir. Yine termostatik kondensstopun körüklü tipleri operasyon sırasında koc darbelerinden dolayı kullanılmaz hale gelebilirler.

Mekanik kondensstoplardan samandıralı buhar kapanında samandıra denilen yüzebilirliğin sağlandığı elemanda ciddi bozulmalar görülür.Yine aynı gruba giren ters kovalı kondensstopun salıncaklarında zamanla aşınma görülebilir. Bunlarda fazla zaman kaybı olmadan kolaylıkla değiştirilir.

Termodinamik bir kondensstopta oturma yüzeylerinde meydana gelen bir arızada kondensstopun değiştirileceğini düşünürsek bunun yanında buhar kapanının üzerindeki her hangi bir ekipmanın değiştirilmesi şüphesiz daha ucuzdur.

- Termodinamik ve termostatik tipler don olayından etkilenebilir. Soğuk hava şartlarında termodinamik kapanın hızlı devir yapmasını önlemek için üst kapak izole edilebilir. Fazla miktarda izolasyonun desarj periyotları arasında kondensin geri dönmesine



Disk ile kapsül
yüzeyinde çok hassas
yüzey düzgünlüğü gerekir.

Sızdırmazlık için
iki sit

ŞEKİL: 11

neden olabilir. Düşük buhar basıncı ihtiva eden sistemlerde bu durum arzu edilmez.

- Termodinamik ve ters kovalı kondensstopların çalışıp çalışmadıkları hemen anlaşılır. Operasyon sırasında ters kovalı kondensstopta kovanın açılıp kapanma hareketleri çıkardığı sesler anlaşılır.

Termodinamik kondensstopta bu ses ters kovalı kadar belirleyici olmasada diskin kontrol haznesindeki alt ve üst yüzeye çarpması duyulabilir.

- Kullanım ömrü açısından ters kovalı kondensstop en iyi sonucu vermektedir. Tesisimizde yaptığımız deneyler sonucunda kovanın 8.000 kere açılıp-kapanma neticesinde kondensstopta buhar kaybına sebebiyet verecek herhangi bir aşınma görülmemiştir.

12- PROSESE GÖRE KONDENSTOP SEÇİMİ

Buhar kapanının verimli çalışmasının en önemli koşulu bulunduğu ortam için en önemli kapan tipinin seçilmesidir. Uygulama alanlarına göre seçimde su tipleri göz önüne alabiliriz.

TABLO : 12

KULLANILAN PROSESLER	Ters Kovalı	Saman- dıralı	Termo Dina- mik	Denge B.Ter- mosta- tik	Bime- talik
Doymuş Buhar Hatları	1	2	3		
Takip Hatları	1		3		2
ısı Değistiriciler	1	2			
ısı Apereyleri	2			1	3
Kurutma Silindirleri	1	2	3		
Evaporatörler	2	1	3		
Otoklav ve Sterilizatörler	3	1		2	
Damıtma Cihazları	1	2			
Depolama Tankları	1	3	2		
Vulkanizasyon Cihazları	1	2			
Üğütücüler	2	1			
Sıcak Tablalar		2		1	
Presler	3	1		2	
Hava Isıtıcıları	1			3	2
Radyatörler	2		3	1	
Buhar Çeketli Borular			2	1	

1: EN İYİ,

2: İYİ,

3: ALTERNATİF

(Sprax Sarco Practical Steam Trapping)

12.1-Kondenstop Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar:

- 1- Maksimum giriş basıncı (P)
- 2- Kapan önü ve arkasında ki basınç farkı (p)
- 3- Maksimum giriş sıcaklığı (T)
- 4- Kondens miktarı

Kapanın giriş basıncının, çıkış basıncından büyük olması zorunludur, aksi halde su tıkkama olayı olur.

Sekil 12.1'de görüldüğü gibi kondenstop giriş basıncı $P_e' = 9 \text{ BAR}$ 'dır.

Burada karşı basıncın hesabı şöyledir. Kondens hattının yükselmesi ile oluşan karşı basınç:

$$4 * 0,15 = 0,6 \text{ BAR} = P_k$$

(Bunun içinde sürtünmeden dolayı meydana gelen basınçta vardır.)

Flas buhar toplama kabında $P_e = 1,5 \text{ BAR}$ 'lık basınç vardır. 15 m'lik kondensat hattının fazla uzun olmadığı düşünülerek burada oluşan flas buhar ihmal edilir.

$$P_k + P_e = P_t \quad 1,5 + 0,6 = 2,1 = P_t$$

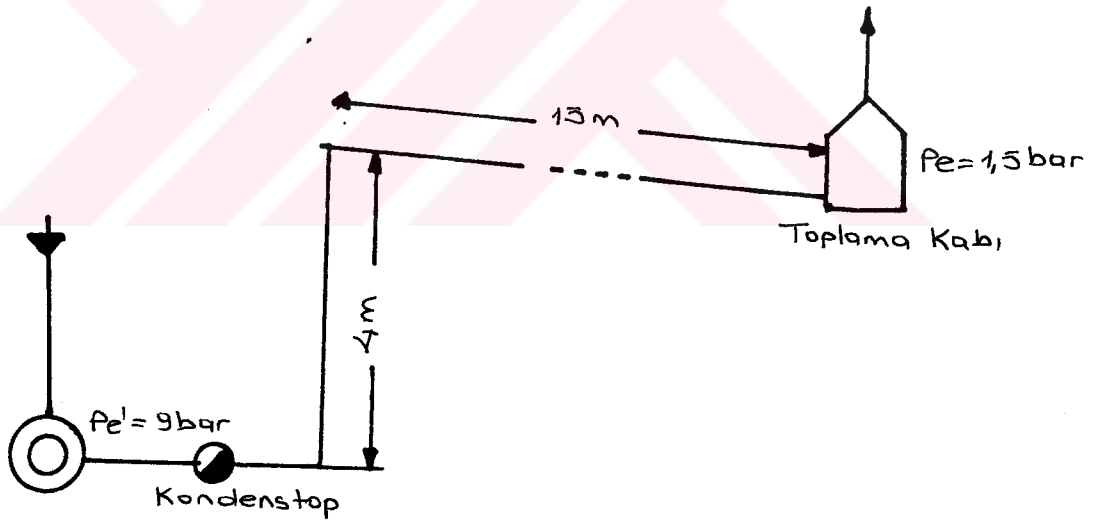
$$P_t' = P_e' - P_t \quad 9 - 2,1 = 6,9 \text{ BAR} = P_t'$$

Kondens hattında hesaplanan fark basınç= 6,9 BAR'dır.

(Sekil 12.1)

12.1.1- Güvenlik Faktörü (S)

Teorik olarak kondens miktarlarının tespitinden sonra ekipmanlarda kondensin zamana göre oluşumu farklılık göstereceğinden kapanın tahliye miktarı belirli bir faktör sayısı ile çarpılmalıdır. Bu asamadan sonra buhar kapanını tahliye miktarı tesbit edilmiş olur. Aşağıda çeşitli durumlar için güvenlik faktör değerleri verilmiştir:



ŞEKİL 12.1

	<u>GF</u>
Buhar Hatları	4
Kurutma Silindirleri	8
ısı Degistiricileri	3
Su ısıtıcıları	2,5
Presler	2

12.2- Buhar Kapanı Seçiminde Göz Önüne Alınması Gereken Diğer Faktörler.

1- Gövde Malzemesi:

Basınca bağlı olan kapan gövde malzemesi aşağıda ki şekilde olmalıdır.

1- 16 bar basınçdemir döküm
20-42 " "dövme çelik
42-63 " "tavlanmış çelik
63 bardan sonrakarbon çeliği

13- KONDENS MIKTARININ BELİRLENMESİ:

13.1- Buhar Hatları:

$$I. Q_k = \frac{W*(T-t)*S*60}{L*M} \quad (13.1.1)$$

Q_k = kondens miktarı (kg/h)

T = buhar sıcaklığı (°C)

t = ortam sıcaklığı (°C)

W = boru flans ve bağlantılarının ağırlığı (kg)

m = yogusma süresi (dak)

S = boru malzemesi özgül ısısı (0,49 kJ/kg °C)

L = buharlaşma gizli ısısı (kJ/kg)

Isınım Yoluyla Isı Kaybı:

$$\text{II. } QK = \frac{E.1.36}{L * 4} \quad (13.1.2)$$

Qk = kondens miktarı (kg/h)

E = yayılan ısı miktarı (W/m²)

l = efektif hat uzunluğu (m)

L = buharlaşma gizli ısı (kj/kg)

$$E = \epsilon * T^4 \quad (13.1.3)$$

$$\epsilon = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/M}^2 \text{ K}^4 \quad (\text{stefan bolztman sabiti})$$

T = Isınım yapan cismin yüzey sıcaklığı

13.2- Kurutma Silindirleri

$$Qk = \frac{W. \text{F.} C}{L * t} \quad (13.2)$$

Qk = kondens miktarı (kg/h)

C = Kurutulacak malzemenin özgül ısı (Kcal/kg °C)

T = kurutulacak malzeme sıcaklık artışı (°C)

L = buharlaşma gizli ısı (Kcal/kg)

t = yoğunlaşma süresi (dak)

13.3- Isı Değiştiricileri: (Buhar-Su)

$$Qk = \frac{M * T_{60} \cdot C}{L} \quad (13.3)$$

Qk = kondens miktarı (kg/h) M = su debisi (lt/d) T = sıcaklık artışı (°C) C = suyun özgül ısısı (Kcal/kg C)
L = buharlaşma gizli ısısı (kj/kg)

13.4- Hava Isıtıcıları:

$$Q_k = \frac{V \cdot 60 \cdot T \cdot S}{L} \quad (13.4)$$

3

Qk = kondens miktarı (kg/h) V = ısıtılan havanın hacmi (m /dak)
T = ortam sıcaklığı (°C) T = sıcaklık artışı (0 °C) → alınmıyor
S = havanın sabit basınçta özgül ısısı (1,43 kj/kg °C)
L = buharlaşma gizli ısısı (kj/kg)

13.5- Kondens Suyu Miktarınının Tesbiti İçin Diğer Formüller:

Yukarıda kullanılan formüllerin dışında bazı verilerin bildirilmesi ile genel amaçta her Unite için kullanılabilecek formüller bulunmaktadır. (Gestra kondens el kitabı)

1.Kullanılacak ısı miktarı belli ise, 1 saatte oluşturulacak kondens miktarı A şöyle bulunur;

$$A = 1,2 \cdot \frac{KW}{2100} \cdot 3600 \text{ (kg/h)} \quad (13.5.1)$$

sadeleştirmeler yapıldığında

$$A = 2,1 \cdot KW \text{ (kg/h) bulunur.}$$

Burada KW;Kj/Sn cinsinden kullanılacak ısı miktarını, 2100 kj/kg cinsinden orta basınç bölgesinde buharlaşma ısısını gösterir. 1,2 faktörü ısı kayıplarını hesaba katan kat sayıdır.

Kullanılacak ısı miktarı q belli değilse aşağıdaki gibi bulunur.

G = maddenin ağırlığı kg,

C = özgül ısı kj/kgK,

t = sıcaklık farkı C ,

$$Q = G * \frac{C}{3600} * t \quad (\text{KW}) \quad (13.5.2)$$

cinsinden kullanılacak ısı miktarı bulunur.

2- Isıtma yüzeyinin büyüklüğü ve ısıtılacak olan maddede beklenen sıcaklık farkı (başlangıç ve sonuç sıcaklıkları) belli ise, kondens suyu miktarı A aşağıdaki gibi bulunabilir.

$$A = \frac{F * K \left(t - \frac{t + t}{2} \right)}{r} * \frac{3600}{1000} \quad (\text{kg/h}) \quad (13.5.3)$$

Burada ;

A : kondens suyu miktarı kg/h

F : ısıtma yüzeyi m^2

K : ısı geçirgenlik kat sayısı $W/m^2 K$

t : buhar sıcaklığı $^{\circ}C$

t : ısıtılacak maddenin başlangıç sıcaklığı $^{\circ}C$

t : ısıtılacak maddenin sonuç sıcaklığı (genellikle ortalama sıcaklık belli ise, bu yeterli olur) $^{\circ}C$

r : buharlaşma ısısı kj/kg (orta basınçlarda bu değer 2100 olarak alınabilir)

K : ısı geçirgenlik kat sayısı $W/m^2 K$

13.6. Bir Üretim Merkezinde Kondensstopların Kapasitelerinin
Belirlenmesi:

Yapılan ölçümler sonucunda bazı hatlarda ve ısıtma birimlerinde bulunan kondensstopların kapasitelerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Esas alınacak kondens yükünü bulmak amacıyla kondens miktarı hesaplanmasına gidilmiştir.

KONDENS MIKTARLARI:

$$M = \frac{F \cdot K \cdot (t_D - \frac{t_1 + t_2}{2})}{r} \cdot \frac{3600}{1000} \text{ (Kg/h)} \quad (13.5.3)$$

M= Kondens suyu miktarı (Kg/h)

F= Isıtma yüzeyi (m²)

K= ısı geçirgenlik katsayısı (W/m² °K)

t_D= Buhar sıcaklığı (°C)

t₁= Isıtılacak maddenin başlangıç sıcaklığı (°C)

t₂= Isıtılacak maddenin sonuc sıcaklığı (°C)

r = Buharlaşma gizli ısısı (kJ/kg)

K = Esanjör tipi ısıtıcılar için 1500 W/m² °K)

r (2100 kJ/kg) alınabilir.

13.6.1.- Seftali - Kayısı Hattı

$$F = 7 \text{ m}^2$$

$$K = 1500 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$$

$$t_D = 113 \text{ °C}$$

$$t_1 = 20 \text{ °C}$$

$$t_2 = 60 \text{ °C}$$

$$r = 2100 \text{ kJ/kg}$$

$$M = \frac{7 \cdot 1500 \cdot \left(113 - \frac{40}{2}\right)}{2100} * \frac{3600}{1000} = 1674 \text{ Kg/h} \quad (13.5.3)$$

Hat Basıncı 1.5 - 2 bar

Kondens hattından doğan karşı basıncı 0.5

$$p = 2 - 0.5 = 1.5 \text{ bar}$$

F-884-4 kondenstop tipi seçilir. (Ters kovalı)

13.6.2 Visne Hattı

$$F = 5.28 \text{ m}^2$$

$$K = 1500 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$t_D = 143 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$r = 2100 \text{ kJ/kg}$$

$$M = \frac{5.28 \cdot 1500 \cdot \left(143 - \frac{40}{2}\right)}{2100} * \frac{3600}{1000} = 1670 \quad (13.5.3)$$

Hat Basıncı = 4 bar

Kondens hattından doğan karşı basıncı = 0.5 bar

$$p = 4 - 0.5 = 3.5 \text{ bar}$$

F-883-4 tıptı kondenstop seçilir.

F-884-8 alternatif

14- BUHAR HATLARINDA KONDENSASYON

İşletmelerde kullanılan ve en iyi enerji taşıyıcı durumunda olan buhar,hattına içinde zamanla ısısını kaybederek kondens olur.

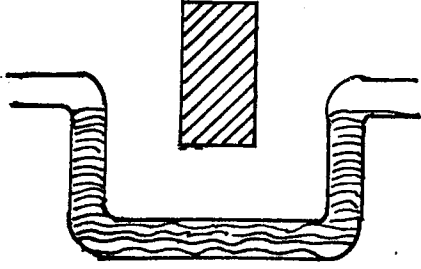
DN 100'luk bir buhar hattından 15 dk da metrede 0,5 kg kondens meydana gelir. Eğer buhar 190 C civarında ise metrede 2 kg kondens meydana gelir. (25m'lik bir hatta 50 kg'lik kondens meydana gelir).

İyi bir izolasyon ile daha önceden bahsedildiği gibi ısı kaybı miktarı azalır.Saatte oluşan kondens miktarı 0,3 kg düşer. Bu ilk durumda ki kondensin 1/7'si kadardır.

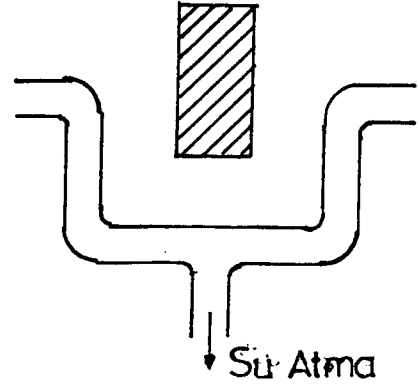
Kondensin buhar hatları içinde birikip üretimi düşürmemesi için hattaki borular belli şekillerde döşenir. Buhar ve kondensat hatlarda serbest şekilde akarlar. Kondensat en alt noktalarında birikir. Eğer hattan biriken kondens uzaklaştırılmazsa bu durum söz konusu olur.

Tesisatlarda bulunan kızgın buharda soğuyarak kondens haline geçer. Bu kondens tesisattan uzaklaştırılmazsa önemli sorunlar meydana gelir. Örneğin; Koc darbesi meydana gelir. Kızgın buhar içinde doymuş buhar gibi bir takım temel kurallar geçerlidir. Sekil 14.1'deki tesisattaki kondensin içerde kalması tehlikelidir. Sekil 14.2 'de görüldüğü gibi kondensin eğer mümkünse tesisatın altından kondenstopa kesintisiz ulaşması istenir.

Eğer buhar tesisatlarında hic kesintisiz , uzun zamanlı çalışma zorunluluğu varsa işletmeyi kesmek üretici açısından pahalıya mal olur. Bir by-pass durumu oluşturmak faydalıdır. Kondenstopun arkasında ki ve önünde ki vanalar kapalıdır.

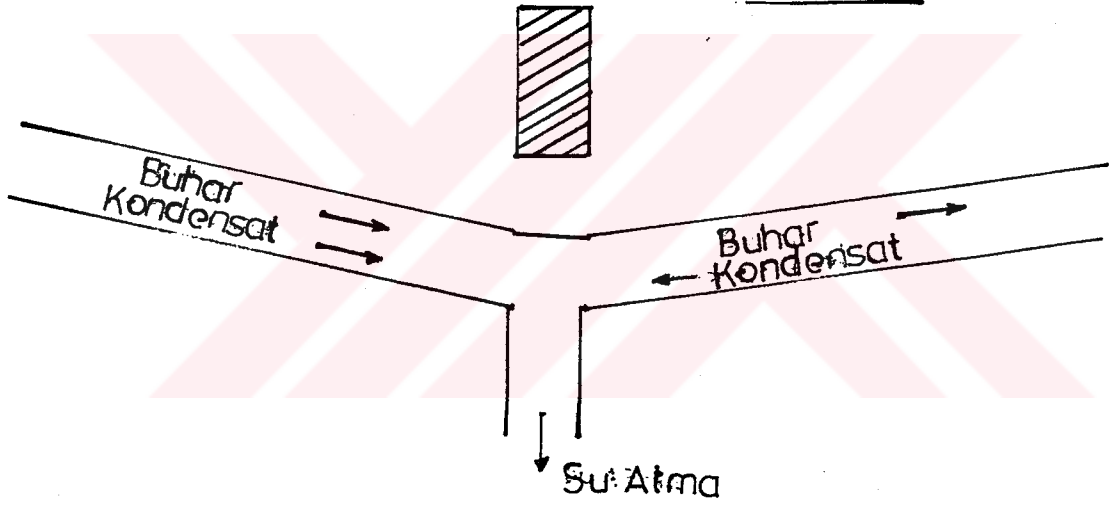


ŞEKİL: 14.1

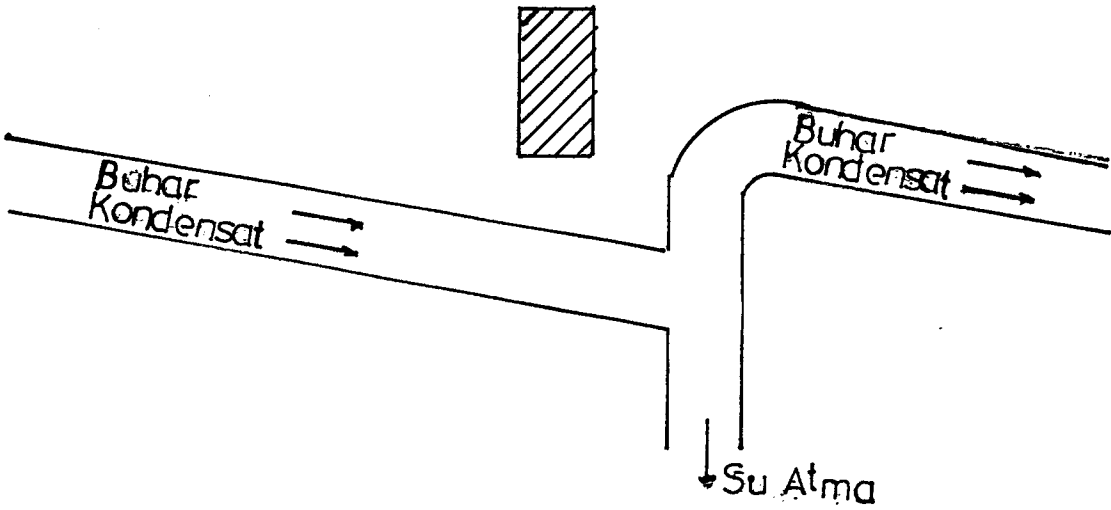


Kondensat birikmesiz tahliye edilir.

ŞEKİL: 14.2



ŞEKİL: 14.3



ŞEKİL: 14.4

Kondensat atma noktaları arasında ki mesafe fazla ise böyle bir durumdan vaz geçilir.

En yakında bulunan kondenstopun üzerinde bulunan ve kondensin kondenstopa iletildiği hatta su koçu darbeleri olmaksızın çalışma durumu söz konusudur. Yeterli kapasitede doğru seçilmiş bir kondenstop bunun üstesinden gelir. Bu durumda kondenstopun önünde ve arkasında bulunan aktarma elemanları (vanalar) gecersiz değildir.

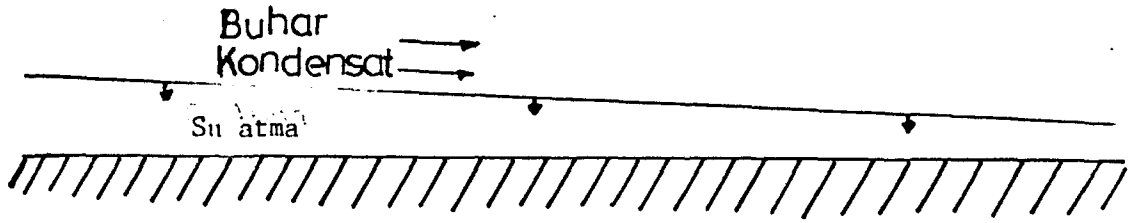
Kondenstop arızalandığında yandaki vanalar kapatılır. Üsteki vana açılır ve kondenstopun bakımının yapılması sağlanır.

Kondensin akabilmesi için belli bir biriktirme yapması gerekir. Bu hem zaman hem de üretim kaybıdır. En iyisi şekil 14.3 'deki gibi kondensin tesisattan akmasını sağlamaktır.

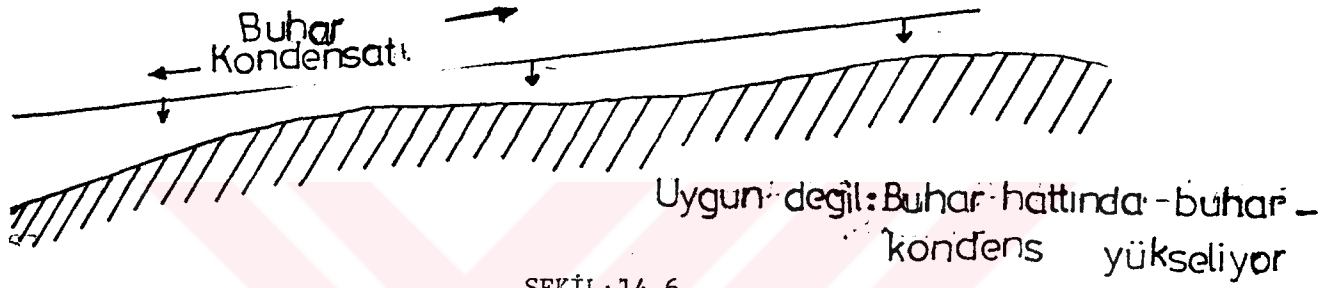
Belli bir eğim ile buhar-kondens karışımının akımını kolaylaştırmalı , tahliye işlemini eğimli hattın sonundan gerçekleştirdikten sonra yukarı doğru bir eğimle giden buhar hattı devam ettirilmelidir. (şekil 14.4) Devan eden buhar hattında başlangıçta ki hattın eğimi ile devam ederek kondens birikiminin önüne geçilir, böylece vurutunun önüne geçilmiş olunur. (şekil 14.5)

Buhar hattının eğimi akımın doğrultusunda buhar hattının 1/100'den 1/200' e kadardır.

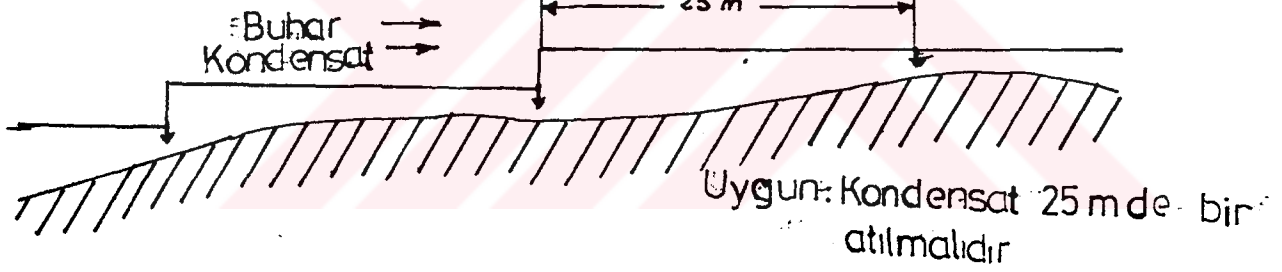
Hattın eğiminin kondensat birikimine sebebiyet vermemesi için küçük olmaması gerekir. 0,5'ten 1cm'ye kadar olan eğimler 1 m kadar olan boru uzunluklarında 0,5'ten 1 m'ye kadar olan eğimler 100 m'lik hatlarda yapılır. Pratikte 1/500'den az olan eğimler etkisizdir. (şekil 14.6)



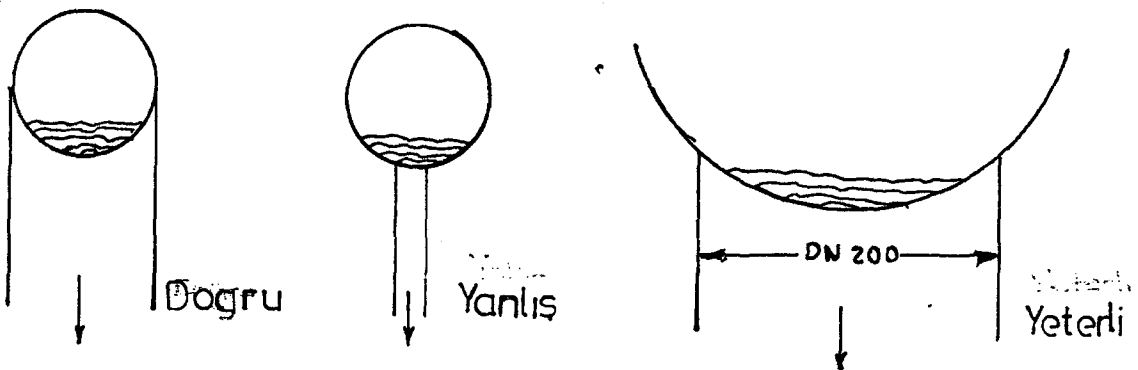
ŞEKİL: 14.5



ŞEKİL: 14.6



ŞEKİL: 14.7



ŞEKİL: 14.1.1

Her 25m'de bir kondensat buhar hattından uzaklaştırılmalıdır.

Eğer buhar hattı yükseltmek isteniyorsa deve boynu gibi yüksetilerin yanında aşağıda ki alternatiflerde kullanılır.

Küçük boyutta seçilen kondensatörler vuruntuyu önleyemezler. Kondensat istenilen şekilde kondens hattına geçemez kondensat kapasitesi küçük kalır. Isıtma yüzeyleri arasında basınç farkı küçük olduğunda, işletme basıncında ki kondensatör oldukça az miktarda ki kondensat iletir. Bu problem çok basit bir şekilde çözülmüştür.

Kondensat amaca göre yeterli büyüklükte olan kondens hattına verilerek burada toplanmalıdır. Kondensat kolonu buhar hattı ölçüsünde olmalı en azından 50 cm ölçüsünde yapılmalıdır. Su desarj yerleri birbirinden daha önce bahsedildiği gibi 25 m uzaklıkta olmalıdır ve kondensat rahatlıkla buhar hattından tahliye edebilmelidir.

(şekil 14.7)

Kondensatörler kirlilik biriktirme haznesi yapılarak dizayn edilebilir. Kirlilik biriktirme haznesinde ayrıca temizleme yapılır.

Kondensat ile buharın belli bir eğim ile yukarı çıkması sakıncalıdır. Buna en iyi çözüm, hem akımı kolaylaştırmak, hemde vuruntu darbelerine meydan vermemek için kondensat ve buharın belli boru uzunluğunda bu uzunluğa tekabül eden bir eğim ile bir müddet beraber akmasını sağlamak ve kondensat atma işlemini buhar borusu yükselmeden gerçekleştirmektir.

Buhar hatlarında ortaya çıkabilecek diğer bir durumda sudur; akım doğrultusunda ki eğimde bazı problemler ile karşılaşılabilir. 10000 m uzunluğunda ki bir buhar hattında ki eğim 10 m kadardır. Bu demektir ki hattın başında ki ve sonunda ki yükseklik farkı 10 m'dir

Bu gibi durumlarda boru parçası yukarı doğru deve boynu şeklinde döşenir. Uzun hatlarda çoğunlukla basamak gibi bir form verilerek boru hatlarının döşenmesi sağlanır.

Ancak bu basamak şeklinde ki form (kondensin dışarı atıldığı yer basamak şeklinde yükselen boru uzantısının altındadır) fazla yüksek yapılmamalıdır. Aksi halde karşı basıncıtan dolayı kondens vuruntu darbeleri meydana getirebilir.

Kondens atım basamaklarının doğru dizaynı gerekir.25-50 m'ye kadar olan aralıklarla bu mümkündür.

14.1- Buhar Hatlarından Kondensin Tahliyesi

Kondensin iletimi buhar hatlarına bağlanan küçük borular ile yapılır. Aynı boru çapı kullanıldığında kondens iletimi birikme olmaksızın yapılır. Küçük boru çaplarında buhar hatlarında biriktirme olabilir.DN 200'un üstünde olan buhar hatlarında 200'luk bir kondens bağlantısı yeterlidir.(şekil 14.1.1)

15- KONDENSTOPLARIN KONTROL EDİLMESİ:

Özellikle büyük tesislerde çalışan kondensstopların işlevini tam olarak yerine getirip getirilmediğinin anlaşılması her zaman büyük problem olmuştur. Yapılan incelemelerde altı aylık bakım periyodunu gerçekleştirilmeyen kondensstopların yarısından fazlasının tam randıman ile çalışmadığı ortaya çıktığı gibi tamamen kilitlenmiş durumda olan kondensstoplarada rastlamak mümkündür. Burada üzerinde özellikle durulması gereken bir husus vardır ki, sanayide kullanılan kondensstopların taze buhar kayıplarını çürük buhar ile karıştırma durumu söz konusudur. İşletmenin özellikle düşük basınç gerektiren yerlerinde çürük buhar oluşur . Mekanik kondensstoplar buhar

sıcaklığına yakın boşaltma yaptığı için kondensin tahliyesi sırasında da flas buhar oluşur. Flas buhar asla canlı buhar kaybı olarak düşünülmemelidir.

Seminerlerimizde çalışmayan bir kondenstopu nasıl tesbit ederiz sorusu sık olarak yöneltilmektedir. Arızalı bir kondenstop su şekilde tesbit edilmektedir.

15.1- Gözle Kontrol: Bu yol kondens suyunun dış ortama atıldığı yerde veya kondenstop önüne monte edilen bir akış gözlem cihazı ile mümkündür.

Mekanik kondenstoplarda (samandıralı kovalı) desarj hattı bağlantılarının sonunda buhar çıkışı gözlenir.

Bu canlı buhar kaçağı olabileceği gibi çoğu zamanda kondensin buharlaşması sonucu oluşan flas buhardır.

Bunun birbirinden ayırt edilmesi tamamen zamana bağlı bir tecrübe gerektirir . Canlı buhar kaybı püskürtmeli

şekilde boşaltma yapan kovalı kondenstoplarda kesik

ve koyu bir renktedir. Flas buhar daha açık bir

renkte ve sürekli dir. Buna açık renk olmasından dolayı

üreticiler arasında " HAYALET BUHAR" denilmektedir.

Diğer bir yolda yukarıda belirtildiği gibi akış

gözlem cihazlarıdır. (şekil 15.1.1.) Flowscop canlı

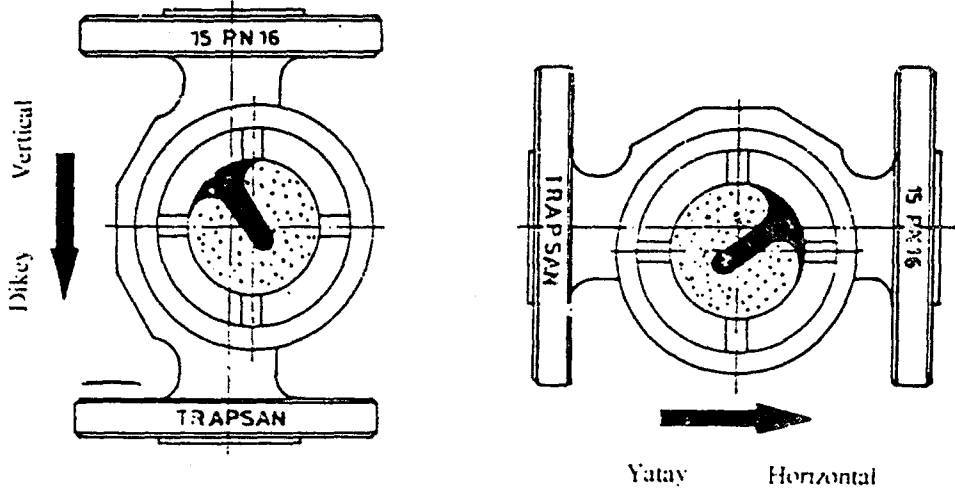
buhar kayıplarında su seviyesi flowscop deflektörünün

çok altına düşer.(şekil 15.1.2)Bu durum kondenstop da

buhar kaçağı olduğunu gösterir. Kullanılan mekanik

bir kondenstopsa, kondenstop içindeki su seviyesi

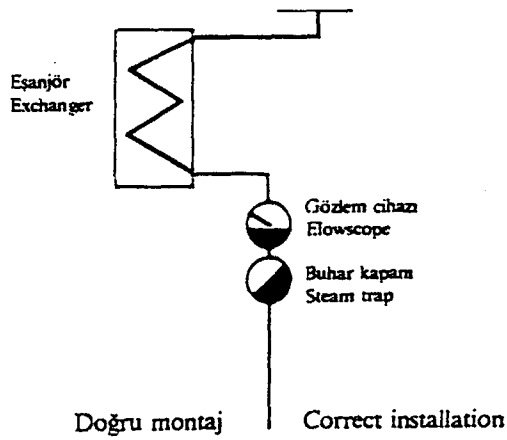
sağlanmamış veya tesisattan gelen ve kondenstop



ŞEKİL: 15.1.1



ŞEKİL: 15.1.2



ŞEKİL: 15.1.3

gövdesine sıkışan havanın atılmamasından dolayı desarj valfinin açık kalması neticesinde süre gelen bir buhar kaçağı olabilir . Bunun yanında flowscop kondensin biriktiğini gösterebilir. Kondenstop kilitli durumda gözetleme camı deflektör seviyesinin üstüne kadar su ile doludur. Neticede kondenstop kondensi desarj edemez ve buhar kapanı kilitlenmiştir. Montajı şekil 15.1.3 ' de gösterilmiştir.

Flowscop yüksek basınç ve sıcaklığa dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır. Aynı şekilde vuruntu darbelerine ve yüksek ısıya dayanıklı camlar kullanılmalıdır.

15.2- Buhar Kaçaklarının Tesbitini Sağlayan Ölçüm Cihazlarıyla Kondenstopun Kontrol Edilmesi

Bu cihazlar bir sıcaklık fonksiyonu ile ve buharla suyun tesisat içinde ki ses farkı ile ölçüm yaparlar.

Sıcaklık fonksiyonu ile ölçüm yapan cihazların sensör dediğimiz uçları girişine değdirilir. Cihazın tesbit ettiği her sıcaklığa mukabil buna karşı gelen bir basınç değeri vardır. Söz gelimi tesisatta 5 bar basınç bulunuyorsa buna karşılık gelen doymuş buhar sıcaklığı 153 'dır. Sonsürün ucu düşük bir sıcaklık tesbit etmisse bu sıcaklık gittikçe düşmeye devam eder. Tesisatta kondens birikimi baslar. Tesisat girişinde 153'den düşük bir sıcaklık tesbit edilirse ve bu zamanla daha da düşüyorsa kondens tahliyesi gerçekleşmiyor demektir. Bunun tam tersi bir durumda giristeki sıcaklık 153 civarında kalıyorsa sürekli bir buhar kaçağı söz konusudur. sıcaklık belli periyotlarla azalıp tekrar eski

değerine ulaşıyorsa kondens tahliyesi gerçekleşiyor ve kondenstop çalışıyor demektir.

15.2.1- Vapophone

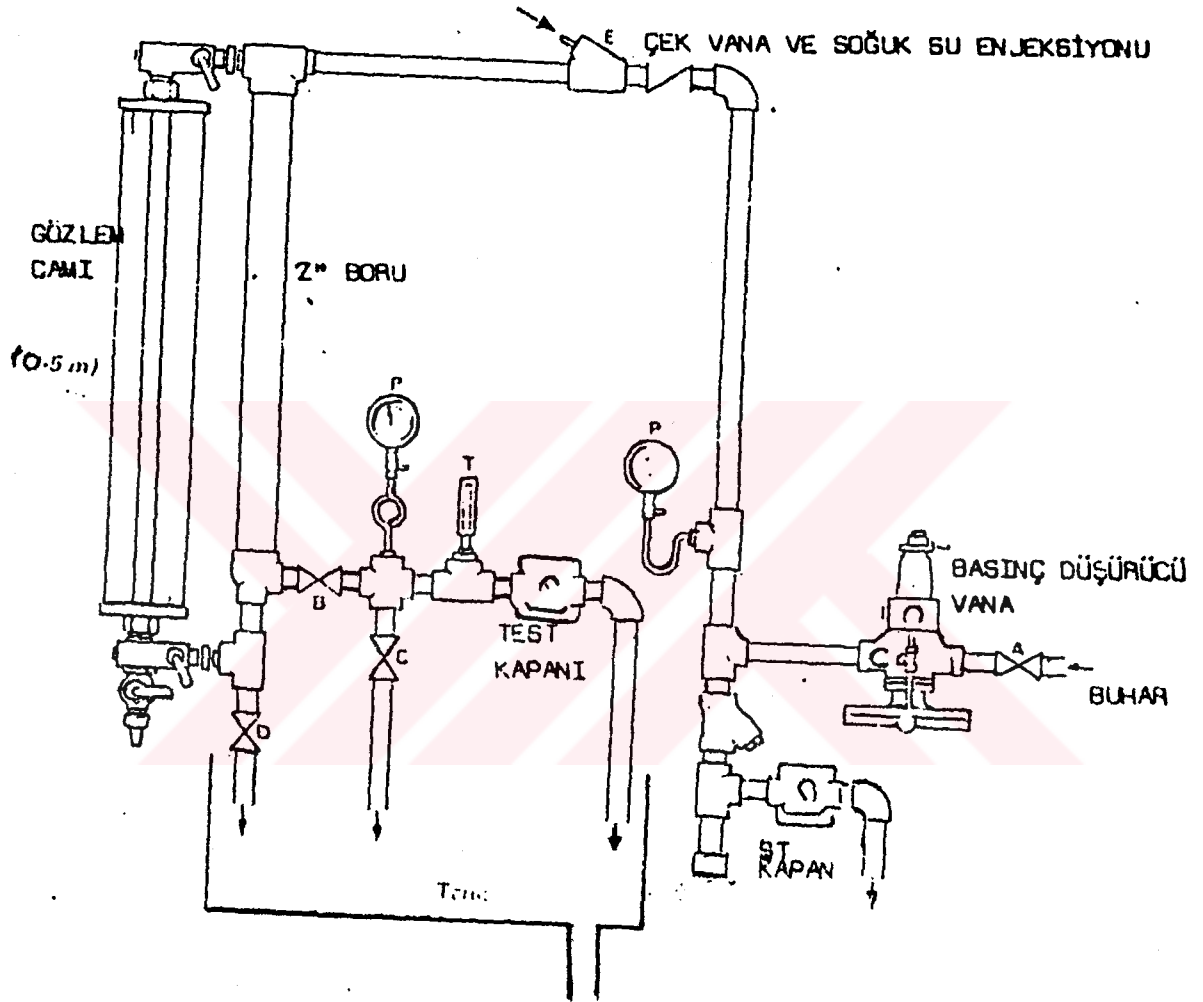
Diğer bir ölçüm cihazı da ses karşılaştırması yoluyla çalışan, ultrasonik "Vapophone" denilen cihazdır . Herhangi bir armatürden geçen buhar, kondense oranla daha güçlü bir ses çıkartır. Tesisat içerisinde ki buharın hızı 30-40 m/sn olabilir. Vapophone cihazı frekans titreşimlerini güçlendirerek elektrik sinyallerine dönüştürür. Sensör ucu herhangi bir kondenstop çıkışına değdirildiğinde, kondenstop düzenli çalışıyorsa elektiriksel bir sinyalle gösterge aralıklarla oynar ve sıfırlanır. Bu durumda kondenstop çalışıyor demektir. Sürekli bir buhar kaçağı söz konusu ise cihaz sıfırlanmadan aynı noktada kalır. Ancak bu cihaz oluşan flans buharı buhar kaçağı olarak gösterebilir. Bu noktaya dikkat edilmelidir.

15.2.2- Stetoskop :

Bütün kondenstoplarda, özellikle termodinamik kondenstoplarda kullanılan bu ölçü akti belli frekans aralığında titreşim göstermeyen bozuk kondenstopların belirlenmesini sağlar. Metal bir cubuk ve ona bağlı dıyafram ve kulaklıktan oluşur. Kalibrasyon aralığı her basınca adepte olacak şekilde tesbit edilmiştir.

15.3- Kondenstop Test Aygıtı :

Sekil 15.3 'de görülen sistem değişik tiplerde kondenstopların test edilmesi için ideal bir sistemdir.



ŞEKİL: 15.3

Kondenstopun hassas çalışabilmesi için buhar girişine basınç düşürücü vana konulmuştur. 2 " 'lık boru test edilen kapan için kondens sağlamak üzere kondenser görevi yapmaktadır. Daha fazla kondens gerektiğinde soğuk su E girişinden verilmektedir. Dolayısı ile soğuk su 2" 'lık borudaki yoğuşmayı hızlandırmaktadır. Ölçüm camı, basınç ve sıcaklık göstergeleri kondenstop çalışmasının izlenmesine yardımcı olmaktadır. Kondenstop kapasitesi belli sürede toplanan kondensin tartılması ile saptanmaktadır. Test B vanası kapalı, D vanası açık durumda başlar. Sonra A vanası yavaş yavaş açılır ve sistemde bulunan buhar ve havanın çıkması sağlanır. Kondenstopun testi C ve D vanaları kapatılıp B vanası açılarak başlatılır. Test sonunda B vanası kapatılır, C vanası açılır ve fazla basınç atılmış olur. Dolayısı ile kondenstop emniyetli sökülebilir, test yöntemi her tip için değişmektedir.

15.3.1- Samandralı Termostatik Kondenstoplar :

Bu kondenstoplar kondensi buhar sıcaklığında atarlar. Gözlem camında ki kondens B vanası seviyesinde ise B doğru çalışmıyor demektir. Kondenstopun yük olmadığı durumlarda ki kapanma derecesi D ve C vanaları kondens geçişine açılarak kontrol edilebilir. Kondenstop sökülmeden önce B vanası kapatılır, C vanası açılır ve basınç atılır.

15.3.2- Termostatik Kondenstoplar :

Termostatik kondenstoplar kondensi doyma sıcaklığının altında boşaltırlar. Böylece gözlem camında ki kondensin seviyesi B vanasının üzerine çıkar. Düşük yüklerde bile yükseltme olmuyorsa kondenstop doğru çalışmıyor demektir . Yükselme test edilen

kondenstopun karakteristigine göre değisebilir . Bazı tipler püskürterek bosaltma yaparlar , bazıları ise sürekli bosaltma yaparlar. Doyma sıcaklığının altında ki durum kondenstop bosaltma yaptığı anda temometreden okunmalıdır.

15.3.3- Termodinamik Kondenstoplar :

Bu tip kondenstopların bazıları buhar sıcaklığına yakın bosaltma yaparlar ve gözlem camında ki seviye B vanası düzeyinde veya biraz üstündedir. Bazıları ise doyma sıcaklığının altında bosaltma yaparlar ve seviye yüksektir . Her iki durumda da kondenstop B vanası seviyesinde kapanmalıdır. Kondenstopun buhar kaçırıp kaçırmadığı, ölçülecek ısının düşük olması nedeni ile gerçekçi bir şekilde gözlenemez. En sağlıklı yol, dakikada ki periyotu tesbit etmektir . D ve C vanaları hafif açılır ve kondenstopa sadece kuru buhar girişi sağlanır.Bu koşullarda periyot dakikada 4 olmalıdır. Bazı durumlarda , buhar kuru ise, kondenstop bir dakika daha kapalı kalabilir. Önemli nokta, buharın kuru olmasıdır. Kondens oranı arttığında periyot yükseleceğinden gözlem sıhatli olmaz.

15.3.4- Ters Kovalı Kondenstoplar :

Orta ve fazla yüklerde çalışma kesintilidir . Frekâns kondenstopun imalatına , maksimum kapasitede ki gerçek yükün gecmesine bağlıdır. Kondenstop açılıp kapandığı, gözlem camında ki seviye kondenstop kapandığında B vanası seviyesinde ise kondenstop doğru çalışıyor denebilir. Düşük yüklerde ise , açılıp kapanma düzensizdir ve süreli bosaltma bile görülebilir.Kondenstopun sadece

buhar geldiğinde kapanıp kapanmadığı, D ve C vanaları aralanıp, birkmis kondens boşaltılarak kontrol edilebilir.

15.4 - Bozulma Nedenleri:

Genel bozulma nedenleri her kondensstop için değişik olmaktadır.

15.4.1- Basınc Dengeli Termostatik Kondensstoplar :

- Termostatik elemanın bozularak devreden çıkması
- Körüklerin sızdırmazlık özelliklerinin kaybolması
- Valf yatağının açılarak buhar geçisini önleyememesi
- Kondensstopun soğutucu ayak kullanılmadan veya iki metreden kısa kullanılarak takılması
- Yatay bir hatla bağlantı yapılması
- Kapanın yan veya bas aşağı bağlanması
- Yanlıs yalıtım yapılması
- Ani su dalgaları
- Yoğusmada ki korozif maddeler
- Kızgın buhar kullanılması

15.4.2- Cift Metalli Termostatik Kondensstoplar :

- Valf yatağının aşınması
- Emniyet yerinin özelliğini kaybetmesi
- Yanlıs bağlantı şekilleri
- Düşme ayağı kullanılmaması

15.4.3- Termodinamik Kondenstoplar :

- Diskte ki aşınmalar
- Disk yatağında ki aşınmalar
- Değişken buhar basınçları
- Yan veya baş aşağı bağlanması
- Düşme ayağı kullanılmaması
- Karsı basıncın giriş basıncını % 80 geçmesi

15.4.4- Samandralı Termostatik Kondenstoplar :

- Samandıranın bağlantı mekanizmasının bozulması
- Ani su darbeleri
- Kızgın buhar kullanılması
- Koroziif ortam

15.4.5 - Ters Kovalı Kondenstoplar :

- Değişken çalışma basınçları
- Koroziif ortam
- Valf ağzının aşınması
- Asırı su darbeleri
- Yanlış bağlantı şekilleri
- Salıncak pimlerinin aşınması

16- KONDENSTOPLARDA KILCAL KANAL OLUSMASI OLAYI :

Kanal oluşması bir erozyon türüdür. Yüksek hızlı buhar taneciklerinin site çarpması sonucu oluşur. Sitteki hasar sızıntı oranını arttırır. Kanal oluşması fazlalastıkca buhar kaybıda artar. Aslında kondenstop yüksek kondens yükelerinin altında bile üretimde ki buharı bile tutamaz.

Kanal oluşması ters kovalı tip kondensstoplarda başlayabilir. Çünkü bu kondensstoplar sızıntı deliklerinden canlı buhar tahliye ederler. Bununla birlikte valf sızıntısına ve buna neden olan kanal oluşmasına sit üzerinde biriken kir , tortu , pas veya öteki parteküller neden olur . Biriken bu metaryel site zarar vermez, valfin açık kalmasına neden olur ve kılcal kanal oluşması için bir potansiyel yaratır. Kondensstop valfinde ki korozyonda sızıntıya ve buna mukabil kılcal kanal oluşmasına neden olur.

Cok hassas leblenen valf kafaları ve sertleştirilmiş sitler olayı azaltır, ancak ortadan kaldırmaz.

Hangi tip kondensstop kılcal kanal oluşmasına karşı en dayanıklıdır. Bu fikirlere göre değişir. Hiçbir olay kılcal kanal oluşmasına karşı herhangi bir kondensstopun tam dayanıklı olduğunu kesin olarak açıklamaz.

17- KONDENSTOPLARDA ZAYIF VERİMİN NEDENLERİ:

Proseste verimin düşük olmasının belli başlı nedenleri vardır. Bunların en önemlisi tesisatta kalitesiz buhar kullanımımızdır. Kalitesiz buhar nedir? Bunu söyle açıklamaya çalışalım ; Üreticinin kullandığı buharın kuru havadan temizlenmiş olması ve kullanılan buharın prosese uygun basınçta olması gerekir. Bilindiği üzere buhar tesisatlarında genellikle doymuş buhar kullanılmaktadır. Borularda ki ısı kaybı ve kazanda tam olarak kuru buhar elde edilmemesi nedeni ile kullanılan buharın içinde su zerrecikleri bulunur. Buharın tesisat içerisinde 25-30 m/sn hızla akması neticesinde su zerrecikleri tesisatlarda önemli derecede asınmaya yol açar, bunlar bilindiği üzere vuruntu dediğimiz olaydır. Tesisatta kullanılan

buhar kurutucuları sayesinde su zerrecikleri meydana gelen akış formu nedeni ile kurutucu yüzeyine çarparak tutulur ve kondens halinde dışarı atılır. Buhar kazanı kapasitesinin düşük olmaması husuna dikkat edilmelidir. Bu açıdan saatte veya ayda buhar sarfiyatı hesap edilip kullanılacak kazanın seçimi tablolarda ona göre yapılmalıdır. Zayıf verimde ki en önemli etkenlerden biride izolasyon kalınlığıdır. Boru tesisatının cam yünü yada perlitle minimum ısı kaybını verecek şekilde kaplamak gerekir. İzolasyon kalınlığı arttıkça tesisattan olan ısı kaybı azalır. Öte yandan izolasyon kalınlığı arttıkça ısı kayıp yüzeyi artar, dolayısı ile ısı kaybıda artar. İzolasyon kalınlığını kritik bir degerin üzerinde arttırmak zarar verebilir. Kondensstop üzerinde deney yaptığım tesisatta 1" lik borular kullanılmıştır. Akışkan olarak ta 5 bar basınca 153 doymus buhar kullanılmıştır.

Bu tesisata cam yününden 30 - 40 mm kalınlığında bir izole yapılması öngörüldü.

Tesisatımızda ki boru cam yünü ile izole edilmiş olup 30 mm izolasyon kalınlığına sahiptir. 20/25'lik boyutlara haizdir.

$$T_{dış} = 15 \quad T_{akış} = 150$$

$$T = T_{akış} - T_{dış} \quad (17)$$

$$T = 150 - 15 = 135$$

$$= 0,24 * 150 = 36 \text{ W/M}$$

Tesisatımızda hiçbir izolasyon malzemesi yokken olan ısı kaybı tabloda görüldüğü gibi yaklaşık 250 W/M'dir.

Izolasyonla (cam yünü ile) bunu 36 W/M'ye düşürüyoruz.

= 250 -36 = 214 W/M'lık bir ısı kazancı sağlanmıştır. Eger bir ısinin yalıtım malzemesi olmadığı durumda kondense donuseceğini düşünürsek bunun tesisat için ne derece zararlı olduğunu ve kondensstopun çalışmasını ne derece olumsuz yönde etkilediği aşikardır.

Tesisatta kullanacağımız kondensstopun yalnız seçimi veriminin düşmesine ve üretimde aksamalara neden olur. Bu açıdan en iyi tesis verimini sağlayan kondensstopun seçimi çok önemlidir. Yalnız bağlanmış kondensstopta verimi olumsuz yönde etkiler. Kondensstopun üzerinde ok isareti yönünde kondens akısını sağlayacak biçimde kondensstop tesisata bağlanmalıdır. Kondensstopu kondens tankı seviyesinin daha altında bir noktaya bağlamak çok iyi bir sonuç verir. Kondens suyu kesintisiz olarak kondensstopa ulaşır. Ters kovalı kondensstoplar bilindiği üzere gövdelerinde biriken su seviyelerine göre açma kapama işlemini yaparlar. Kondens hattına bu yüzden kovalı kondensstopun altına gelecek şekilde bir çek valf ilave edilmelidir. Böylece ters akım önlenerek kovanın susuz kalarak yüzebilirlik özelliğinin kaybolması önlenmiş olur. Ayrıca kondensstop her zaman çıkışa yakın bir yere bağlanmalıdır.

18- KONDENSTOP VERİMINE ETKİ EDEN DİĞER FAKTÖRLER:

Bir buhar kapaınının debisi , yoğusmayan gazları desarj yöntemi, kondensi desarj etme yöntemi , vurutuya karşı mukavemeti, kondensi tahliye ettiği sıcaklık ve tahliye süresi bütün bunlar üretim verimi üzerinde rol oynar. Buhar içerisinde hava ve diğer yoğusmayan gazların bulunması kısmi basınca bağlı doyma sıcaklığına göre yoğusma sıcaklığını azaltır. Bu yüzden eger buhar

hattında ki basınç 165 psi ise ancak hattın 1/4'ü hava ihtiva ediyorsa ve 3/4'ü buhar ise hattaki buharın kısmi basıncı sadece 124 psi olabilir ve doyma sıcaklığı ise 345 F dolayındadır. Buna ilave olarak hava , ısı iletim katsayısını düşürecektir.

Hava kazan suyu besleyicisi ile sürekli olarak buhar sistemine girer. Eğer bir kondenstop sürekli olarak sadece sıcak kondensi deşarj ediyorsa çok az veya hiç çözülmemiş hava ihtiva etmiyorsa buhar sistemi yoğusmayan gazlarla doluyor demektir. Kondenstop bu tür gazları tahliye niteliğinde olmalıdır.Hava üretim durduğunda da sisteme girer.Sisteme girmesi için ilave bir ekipmana ihtiyacı yoktur. Bir A sistemi soğuduğu ve buhar, kondens haline geldiği zaman sistem basıncı atmosferik basıncın altına düşer ve içeri hava çekilir.Termostatik kondenstopta termostat açılır, çünkü soğumustur ve samandıra valf bağlantısı ters akışı geriye tutamaz. Ters kovalı kapan ufak delik üzerinden tüm gazını kaybeder. Kova aşağı düşer ve hava içeri sıkışır. Termodinamik kondenstop ve bimetalik kondenstopun bazı tipleri havanın geriye doğru akışını önlemek için bir çek valf fonksiyonu meydana getirirler. Üretim tekrar başladığı zaman hava sistemden bir an evvel atılmalıdır. Bazı durumlarda kondenstoplar bu fonksiyonu yerine getirirler. Ancak bazı hallerde bir hava ventili gereklidir .

- Termostatik ventilli samandıralı tip kondenstop oldukça yüksek miktarda havayı tahliye edebilir.Çünkü termostat özellikle bu iş için dizayn edilmiştir.

- Termostatik kondenstop başlangıçta havayı verimli bir şekilde tahliye eder.Bununla birlikte deşarj valfi genellikle

kondensle çevreli olduğundan dolayı normal operasyon sırasında havayı aralıklı olarak atacaktır.

- Ters kovalı kondenstop havayı ilk anda oldukça iyi atar.

- Termodinamik kondenstop hava tazyikini önlemek için yeterince yavaş olan basınç artışlarında oldusu gibi çalışmaya gectiğinde de kondenstopdaki havayı verimli bir şekilde dışarı atar.

Ters Kovalı tip kondenstoplarda olduğu gibi Termodinamik Kondenstoplarda, normal operasyon sırasında yoğunlaşmayan gazları oldukça rahat bir şekilde dışarı atar. Zaten genellikle kondens tahliye hattında yüksek bir noktadaki ısıtma bobininin en üstüne montaj edilir.

Bir kondenstop seçiminde kondens denge körükleriyle taşınıyorsa, kondens atma kapasitesine göre seçilmelidir. Burada aslında termostatik ventilli samandıralı tip kondenstopun dizaynında da bir yaklaşma görülmektedir. Böyle bir tesisatta gazlar (hava ve buhar ihtiva eden) kondensin kondenstopa ulaşmasına engel olur.

Eğer kondens ulaşınca kadar kondenstop normal olarak kapalı ise (termostatik ventilli samandıralı tip) gazlar atılınca kadar çalışmayacaktır. Başlangıçta bu gazlar paralel olarak monte edilmiş, başka bir kondenstop veya el kumandalı bir ventil ile atılmalıdır. Böyle bir sistem buhar kilitlenmesine neden olacaktır. Bu olay dengesiz kondenstop çalışmasının yaygın sonuçlarından biridir.

Butün hava tahliye borusundan atıldıktan sonra kondens borudan akarak kondenstopa gelecektir. Tahliye borusunda kalan buhar

kondensin kondenstopa akışını önleyecektir. Eğer bu durum söz konusu ise üç tip kondenstopa (termostatik, termodinamik, mekanik) açılmayacaktır. Bir mekanik kondenstop akışkan olmadan yüzebilirlik özelliğini kaybeder. Termostatik bir kondenstop doymuş buhar sıcaklığını hisseder ve kapalı kalır. Termodinamik bir kondenstop kondens gelmeyince açıldıktan hemen sonra aniden kapanacaktır. Ancak tahliye borusundaki buhar yoğunlaşınca kondenstop tekrar çalışmaya başlar. Kondens düzenli olarak oluşacak ve verimsiz bir ısı transferine neden olmadan tamamen boşaltılacaktır. Kondens birikmesini önlemenin belkide en iyi yolu kapana ayarlanabilir iğne valf ilave etmektir, bu buharı tahliye eder ve su akışını sağlar. İğne valf sonradan buharın kapan üzerinden akıp gitmesini önlemek için belli bir pozisyonda kilitlenmektedir.

18.1- Düşük Kaliteli Buhar :

Sistemde kullanılan buhar kuru, havadan arıtılmış ve proses için gereken basınçta olmalıdır. Islak buhar, kazanların aşırı yüklenmesi ve buhar hatlarının kötü direnaj yapılmasından kaynaklanabilir. Ayırıcılar , kapanlar ve direnaj noktaları iyi belirlendiğinde buharın taşıdığı su tanecikleri ayrılabilir. Hatların uçlarında yapılacak hava alma işleminde yararı vardır. Ayrıca, boru çapı seçimi maksimum basınç şartlarında yapılmalıdır.

18.2- Uygun Olmayan Kondenstop Seçimi:

Kondenstop ve işlevleri açısından optimum verim noktası iyi belirlenmeli, uygun kondenstop tipi ve çapı belirlenen yöntemle göre seçilmelidir.

18.3- Kondenstopun Yanlış Takılması:

Kondenstop üzerinde ki işaretlere uygun olarak takılmalıdır. Olanaklar ölçüsünde direnaja noktasından aşağıda bir bölgeye takılmalı, yukarı takılacaksa kondensstop tipine göre en uygun bağlantı yapılmalıdır. Örnek olarak ters kovalı kondensstoplarda giriş çek valfi takılması verilebilir. En önemli nokta, her dren noktasına mutlaka ayrı bir kondensstop takılmalıdır.

18.4- Kir ve Donma :

Bu koşulların her ikisinde kapanın çalışmasını etkiler. Kondensstop süzgeçli değilse kondensstop girişinde süzgeç kullanılmalıdır. Donma tehlikesi varsa termostatik kondensstoplar kullanılmalıdır.

18.5- Hatlarda ki Hava :

Düşük verimin en önemli kaynağıdır. Kondensstop havayı boşaltacak tipte dizayn edilmemiş ise ekstra hava atıcılar kullanılmalıdır. Hava atıcıları sıcaklığa bağımlı olarak çalışan bir kondensstop olarak da düşünebiliriz. Sistemde ki hava doyma sıcaklığına bağılı olarak kısmi basıncı düşüreceği için yoğunlaşma noktasını aşağıya çeker. Böylece düşük sıcaklıkta dahi buharın büyük kısmının yoğunlaşarak kondens haline geçmesine neden olur ve ısı iletim katsayısını düşürür.

18.6- Tesisatta Çift Kondensstop Kullanımı:

Seri buhar kondensstopu bağlantıları genellikle verimi düşürmektedir. İkinci kondensstopun yeterli büyüklükte ağız olmadığı sürece, birinci kondensstopa giren doymuş buharın flaş buhar bölümü

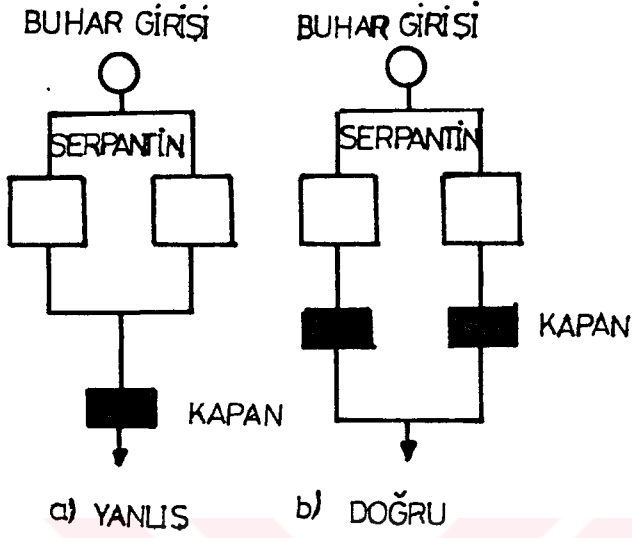
ikinci kondenstopun kapanmasına neden olabilmektedir. Sonuçta kötü bir direnaja elde edilmektedir. Birinci kondenstop yerine ağız kondduğunda ise aynı durum söz konusudur. Aynı şekilde tek bir kondenstopa bağlı küçük çaplı bir giriş hattı çift kondenstop kullanımını ile eşdeğerdedir.

18.7- Isı Değistirgeçlerinde Birden Fazla Kondenstop Uygulaması:

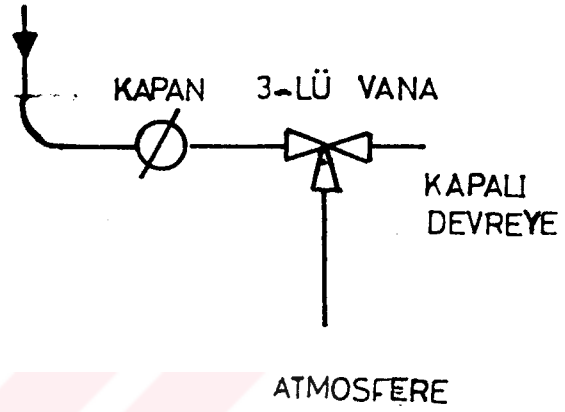
İki yada daha fazla ısı değistiricinin tek bir kondenstopa bağlanması gerek yer kazanılması, gerekse yatırım masraflarının azalması bakımından ilgi çekicidir. Değistirgeçler fiziki olarak aynı ise, yükler eşitse ve aynı buhar basıncı varsa tek kondenstop verimli olabilir. Fiziki eşdeğerlik var ve farklı yükler uygulanıyorsa, az yüklenen ısı değistirgeci tam direnaja olacak, fazla yüklenen değistirgeç ise su ile dolacaktır. Aynı şekilde basınç düşmesi fazla olan değistirici, yükleme eşit olsa bile daha az direnaja olacaktır. Bağlantı şekilleri şekil 18.7.1 'de gösterilmiştir. Kondens yığılması durumunda 3 yollu vana kullanarak deşarj gerçekleşir. (şekil 18.7.2)

18.8- Kısmi Yük Altında Çalışma :

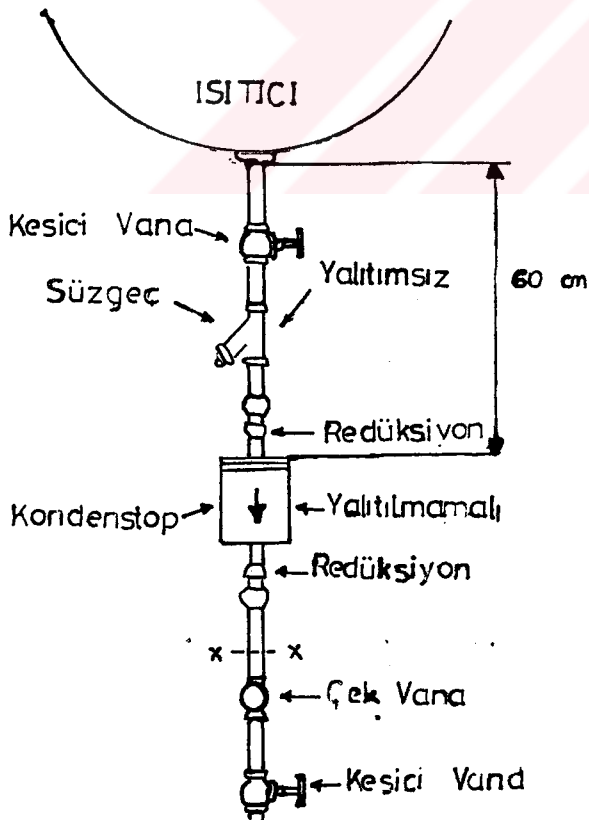
Bir ısı değistirgecinin tam yükle çalışmasında yeterli olan bir kondenstop kısmi yüklemelerde veya buhar vanası kısılarak kontrol edildiği durumlarda, kondensin boşaltılmasına yetmeyen bir basınç düşmesine sahip olabilir ve ısı değistiricisinin su ile dolmasına neden olabilir. Bu düzgün olmayan bir ısıtmaya yol açar. Çözüm kondenstopun kendi ağırlığı ile orantılı direnaja yapmasını sağlamaktır. 60 cm'lik su yüksekliği kullanılarak sağlanacak durumda hava boşaltma özelliği bozulmaktadır ki bu da sistem için



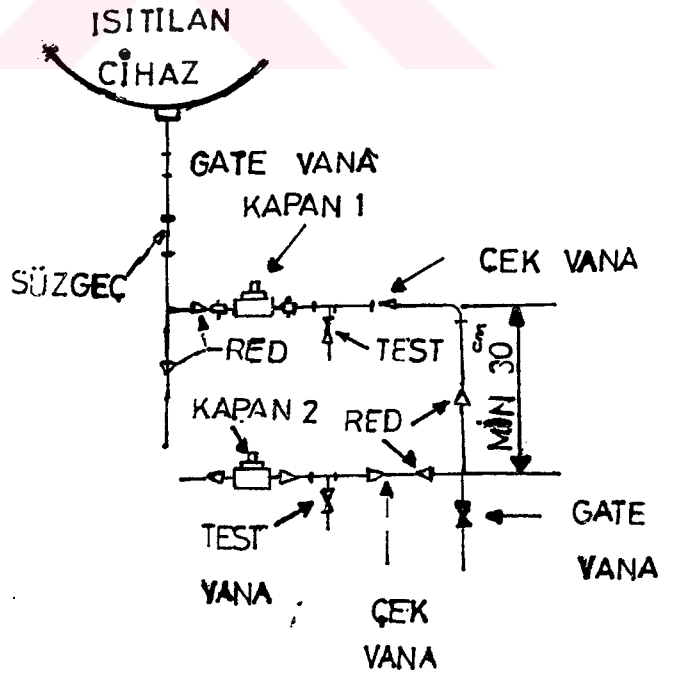
ŞEKİL: 18.7.1



ŞEKİL: 18.7.2



ŞEKİL: 18.8



ŞEKİL: 18.9

istenmeyen bir durumdur. Termostatik vana kullanılarak bu durumda önlenabilir. (şekil 18.8)

18.9- Genel Boru Donanımı :

Boru donanımında en önemli nokta direnaja hatlarının aşağı yukarı eğimli olmalarını sağlamaktır. Yukarı doğru eğim önlenmediğinde buhar kilitlenmesi olayı görülür ki yoğunlaşma olmaması veya çok az olmasına yol açar. Küçük çaplı giriş boruları çift kondensatör takılması ile eş değere yakınlar yaratır. Basıncı düşmesini en aza indirmek giriş boruları için ana özelliktir. Tipik boru donatımı şekil 18.9' da gösterilmiştir. Girişteki vana bakım için kullanılmıştır. Filtre delikleri genellikle 1-2 mm çapında olmalıdır. Filtreden sonra bakım için rekor bağlanmıştır. Gerekiyorsa revizyonla kullanılabilir. Buhar kondensatörü ortak bir kondensatör hattına bağlı ise çıkışta bir çek valf ve bakım için kesici vana konmuştur.

Kondensatörlerinin çevresine hiçbir zaman by-pass monte edilmemelidir. Bunlar buhar kaybına neden olurlar ve ısı değiştiricisindeki buharın basıncını düşürerek ısıtma süresini uzatırlar. Eğer sürekli bir çalışma gerekli ise çift kondensatör kullanımına gidilebilir. Burada her iki kondensatörde bütün yükü tek basına kaldırabilecek kapasitededir.

SONUC:

Bir kondensatörün giriş ve çıkış boru donanımının doğru monte edilmesi en az kondensatörün uygun seçimi, kontrolü ve bakımı kadar önemlidir. Bütün bunlara dikkat edilmediği takdirde bir kondensatörün iyi bir şekilde çalışması mümkün değildir. Kondensatör ve buhar borularının ölçülendirilmesine ayrıca değinilmiştir.

18.10- Kondenstopta Aşırı Karsı Basıncı:

Buhar kapanlarının bilindiği gibi belli bosaltma kapasiteleri vardır. Buhar-kondens karışımının kondens hattında ki çıkış basıncında daha büyük olması gerekir. Bunun aksi bir durumda kondens stop görevini yerine getiremez. Yada istenilen verimde çalışamaz. Çünkü bir su tıkanma olayı meydana gelmiştir. Bu acıdan kondens hatlarının belirli yükseltilerle kondens deposuna gitmesi istenmez. Bu gibi durumlarda kondens pompa kullanılarak depoya basılır. Yükselen boru hatlarında her 10 m'de bir basıncın 1 bar arttığını düşünürsek aşırı karşı basınç oluşabilecek yerlerde pompa kullanılması zaruridir. Flaş buharın yaptığı karşı basınçlarda dikkat edilmelidir. Bu yüzden kondens hatları titizlikle seçilmelidir , bu konuya ilerki sayfalarda değinilecektir.

18.11- Buhar Kilitlenmesi Olayı:

Buhar kilitlenmesi olayında kondens hattı ile kondens stop girişi arasında ki hatta yüksek basınçta buhar dolar. Kondens stopun buhar tesisatı üzerinde uç bir noktada olması durumunda buharın yüksek sıcaklıkta bir ortamdan geçmesi durumunda buhar kilitlenmesi olayı görülür. Bu gibi durumlarda ısı kaybından dolayı oluşan kondensin kondens stopa ulaşması engellenmiş olacaktır. Buhar kilitlenmesi olayında tüm tesisatı dikkatle irdelemeliyiz.

18.12- Basıncılı Hava Sistemlerinde Su Alma İşlemi:

Atmosferik şartlarda hava mutlak suretle su buharı içerir. Su buharı en çok doyma miktarı kadar olabilir. Doyma miktarı 1 m hava içinde gr cinsinden bulunabilecek su buharının ağırlığıdır ve havanın sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterir. Doyma miktarına

mutlak nem miktarıda denir. Mutlak nem doymuş buharın özgül ağırlığı ilede bağlantılıdır. Doyma durumu, artan sıcaklıkla beraber yükselir, azalan sıcaklıkla düşer. Doyma sınırının üstüne çıkan buhar yoğunlaşır. 1 m hava içinde bulunan su buharının ağırlığına relatif nem denir.

23 sıcaklıkta 1 m doymuş hava içinde 20,5 gr buhar bulunur. Bu hava kapalı bir hacimde 1 bardan 5 bara sıkıştırılırsa ve sıcaklıkta 23 sabit tutulursa hacmi 1/5 m 'e düşer. Bu hacimde ki hava, 1 m havanın içinde tutulabilen 20,5 gr'lık buhar miktarınının 1/5'ini tutabilir.

$$\frac{20,5}{5} = 4,1 \text{ gr (tutulan hava)}$$

20,5 - 4,1 = 16,4 gr'lık hava yoğunlaşarak kondens halini alır. Basınçlı havanın içinden ayrılan su sistemden uzaklaştırılmalıdır, çünkü vurunmaya, aşınmaya, korozyona neden olur. Tüm basınçlı hava sistemlerinde kondens alınmalıdır. Havanın çevre sıcaklığına soğutulması sırasında sürekli olarak nem oluşur. Eğimli seyreden yön değişikliklerini önünde vurunma darbelerinin önlenmesi için, kompresör soğutucuları, basınçlı hava kapları, basınçlı hava tesisatları kondens alınması gereken sistemlerdir. (Gestra kondens el kitabı)

18.13- Buhar Borularında Ölçülendirme :

Buhar tesisatlarının ölçülendirilmesi sırasında buhar üretim merkezinden tüketim yerine kadar basınç düşüşünün belirli sınırlar içerisinde kalması gereklidir . Bu genelde buhar akış hızı ile bağlantılıdır. Akış hızı için su değerler verilir. Doymuş buhar tesisatlarında 20-40 m/sn Kızgın buhar tesisatlarında 35-65 m/sn.

18.14- Kondens Borularında Ölçülendirme :

Kondens borularının ölçülendirilmesi kondens stop çıkışında ki basınç düşümünden dolayı oluşan flas buharın hızına bağlı olarak gerçekleştirilir. Pratik olarak bu hız 15 m/sn civarında alınır. Kondens stop çıkışındaki basıncın 1,2 bardan 1 bara düşmesi durumunda kondens miktarının 17 katı kadar flas buhar oluşumu söz konusudur. Kazanda üretilen saatlik buhar miktarı belirlendikten sonra grafikler yardımı ile kondens borusunun çapı belirlenir.

19- ENERJİ KAYIPLARI :

Ekonomik krizlerin sıkça yaşandığı ülkemizde kondens stopların görevleri tam yerine getirmemesinden dolayı enerji kayıplarının incelenmesi zorunludur. Kondens stoplar genelde atmosfere açık ortamda çalıştıkları için ısı kaybederler. Ayrıca özellikle mekanik tipler yeterli kondens oluşmadığı durumlarda sürekli buhar kaybettirirler.

Enerji kaybı açısından en ideal kondens stop tipi termostatik ters kovalı ve samandıralı kapanlardır.

19.1- Buhar Kayıplarının Azaltılması Ve Kondens stopların Kontrolü

Bir buhar sisteminin verimli çalışması için iyi tasarlanmış buhar kapanlarına ve onların düzenli kontrollerine gerek vardır. Ancak bu şekilde gereksiz yere buhar kaybı olmadan kondensat ve hava hemen sistemden uzaklaştırılabilir. Fabrikada yapılan ilk etüdler genelde kondens stopların en az % 10'unun bozuk olduğunu ortaya koymaktadır. Düzenli olarak yapılan kontroller ve bakımlar bozuk kondens stop sayısının % 10'unda kalmasını sağlayacaktır.

Ek 2 'deki grafik her zaman açık olan bozuk bir kapandan olacak buhar kayıplarını göstermektedir. Buhar akışı ton/yıl olarak gösterilmektedir. Ek 3 'de ki grafikte ise kg/saat olarak verilmektedir.

ORNEK: Buhar maliyetinin 180.000 TL/Ton olduğu bir fabrikada 10 barlık bir buhar hattı üzerinde bulunan bir kondensstop açık durumda kalmıştır. Kondensstopun orifis çapı 6 mm'dir, kaybı bulunuz.

Grafikten 10 bar basınçta 6 mm'lik orifizden geçen buhar yaklaşık 860 ton/yıl

$$\text{Kayıp} = 860 * 180\ 000 = 154.8 \text{ milyon TL/Yıl}$$

Tesisat masrafları dahil yeni bir kondensstop maliyeti yaklaşık 1 milyon olarak varsayarsak geri ödeme süresi

$$\frac{1}{154,8} = 2,5 \text{ günden daha az olmaktadır.}$$

19.2- Kondensstopların Düzenli Çalışması İçin Öneriler:

Buhar kapanlarının düzenli olarak kontrol edilmesi ve onarılması için program oluşturulur . Hatlardaki bütün kondensstopların ve proses ekipmanlarının kontrol edildiğinden emin olunması için bu programa rapor hazırlama sistemini ve yapılan tasarrufların değerini gösteren bir raporun ilave edilmesi gerekir.

Fabrikalarda bulunan kondensstopların düzenli çalışıp çalışmadığını sağlamak için periyodik olarak yapılan kondensstop kontrollerinin yani sıra bazı bilgilerinde üreticiden alınması gerekir. (Enerji verimliliği teknik bilgiler serisi -26)

Alınacak bu bilgiler sunlar olabilir:

- a) Kondenstop tüm kondensi uzaklaştırıyor mu ?
- b) Desarjı gerçekleştirden sonra kapanıyor mu ?
- c) Çok sık desarj kapasitenin altında olduğunu , çok seyrek desarj ise aşırı kapasitede olduğunu ve kondenstopun yetersiz çalıştığını göstereceği için desarj sıklığının bilinmesi gerekir.
- d) Kondenstopta by-pass sistemi kapalı ve kondenstopdan kaçak oluyor mu sorusunun bilinmesi gerekir. Özel bir iş için uygun olmayan bir kondenstop yerleştirildiği zaman bir çok sorun ortaya çıkabilir. Tüm fabrikada hat üzerinde ki ihtiyaçlara uygun tipte kondenstop kullanıldığından emin olunması gerekir. Grafiklerin hazırlanmasında aşağıda ki formüller kullanılmıştır;

$$F = A \cdot C_d \cdot k \cdot (P_0/V_0) \quad (19.2)$$

$$F = \text{akış (kg/sn)}$$

$$A = \text{delik alanı (m}^2\text{)}$$

$$C_d = \text{desarj katsayısı (0,62)}$$

$$k = \text{kat sayı (buhar için 203)}$$

$$P_0 = \text{buhar basıncı (bar)}$$

$$V_0 = \text{özgül hacim (m}^3\text{/kg) buhar}$$

Not: Yıllık akış için yılda 8400 çalışma saati esas alınmıştır.
(Enerji verimliliği teknik bilgiler serisi)

19.3- Ters Kovalı Kondenstopların Orifislerinden Olan Buhar Kayıpları

$$\text{Orifis Çapı} = 2.7 \text{ mm}$$

$$\text{Fark Basıncı} = 2-20 \text{ bar}$$

Yukarıdaki formüle göre değerler yerine koyulursa buhar kaybı bulunur.

P= 2 bar için (doymuş buhar)

(19.2)'ye göre;

$v = 3.85 \text{ m}^3/\text{Kg}$

Delik Alanı = $A = 3.14 * d^2 / 4$ (19.3)

$$A = \frac{3.14 * (2.7 * 10^{-3})^2}{4} = 5.72 * 10^{-6}$$

$$F = 5.72 * 10^{-6} * 0.62 * 203 / 3.85$$

P= 4 bar için P=0,5bar için P= 6 bar için P= 8 bar için

$v = 0.50 \text{ m}^3/\text{Kg}$ $v = 3.5 \text{ m}^3/\text{Kg}$ $v = 0.35 \text{ m}^3/\text{Kg}$ $v = 0.25 \text{ m}^3/\text{Kg}$

F= 7.33 Kg/h F= 0.97 Kg/h F= 10.73 Kg/h F= 14.6 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için

$v = 0.2 \text{ m}^3/\text{Kg}$ $v = 0.14 \text{ m}^3/\text{Kg}$ $v = 0.10 \text{ m}^3/\text{Kg}$

F= 18.32 Kg/h F= 26.82 Kg/h F= 36.65 Kg/h

Orifis Capı = 3.1 mm.

Fark Basıncı = 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için

F= 5.24 Kg/h F= 9.66 Kg/h F= 14.14 Kg/h F= 19.32 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için

F= 24.15 Kg/h F= 35.36 Kg/h F= 48.31 Kg/h

Orifis Capı = 3.9 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 8.29 Kg/h F= 15.30 Kg/h F= 22.39 Kg/h F= 30.99 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 38.25 Kg/h F= 56 Kg/h F= 76.50 Kg/h

Orifis Capı = 4.7 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 12.05 Kg/h F= 22.22 Kg/h F= 35.52 Kg/h F= 44.44 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 55.86 Kg/h F= 81.32 Kg/h F= 111 Kg/h

Orifis Capı = 6.4 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 22.3 Kg/h F= 41.13 Kg/h F= 60.22 Kg/h F= 82.27 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 102.84 Kg/h F= 150.54 Kg/h F= 20.56 Kg/h

Orifis Capı = 7.9 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 34 Kg/h F= 62 Kg/h F= 92 Kg/h F= 125.5 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 157 Kg/h F=230 Kg/h F= 314 Kg/h

Orifis Çapı = 9.5 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 49.20Kg/h F= 90 Kg/h F= 132 Kg/h F= 181 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 226.83 Kg/h F= 332Kg/h F= 453 Kg/h

Orifis Çapı = 8.7 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 41.28Kg/h F= 76 Kg/h F= 111 Kg/h F= 152 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 190 Kg/h F= 278Kg/h F= 381 Kg/h

Orifis Çapı = 11 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 66 Kg/h F= 121 Kg/h F= 178 Kg/h F= 243 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 304 Kg/h F= 445Kg/h F= 608 Kg/h

Orifis Çapı = 12.6 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 86.6 Kg/h F= 159.6 Kg/h F= 233 Kg/h F= 319 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 400 Kg/h F= 584Kg/h F= 798 Kg/h

Orifis Capı = 15.7 mm.

Fark Basıncı= 2-20 bar

P= 2 bar için P= 4 bar için P= 6 bar için P= 8 bar için
F= 134.4Kg/h F= 247 Kg/h F= 363 Kg/h F= 495 Kg/h

P= 10 bar için P= 15 bar için P= 20 bar için
F= 619 Kg/h F= 907Kg/h F= 1239 Kg/h

Grafikler Ek 4'de verilmistir.

19.3.1- Bir Üretim Merkezinde Buhar Tesisatında ki Kondenstopların İncelenmesi:

Müessesede 3,5-4 barlık buhar hattı ve 12 barlık yüksek basınç hattı bulunmaktadır. Ayrıca 0,5 barlık çürük buhar hattı keçe kurutmasında kullanılmaktadır. 3,5 barlık hatta çalışmayan kondenstoplar tesbit edilmiştir. Bu hatta TERMO ters kovalı kondenstop ve BTK ters kovalı kondenstop bulunmaktadır. 12 barlık yüksek basınç hattında ARMSTRONG kovalı kondenstopu kullanılmaktadır. 0,5 barlık çürük buhar hattında AMSTRONG'UN flas buhardan yararlanılan difransiyel tipi kovalı kondenstop bulunmaktadır. İZMIT SEKA'DA kullanılan buharın maliyeti 384 415 TL/Tondur. Kullanılan ve fonksiyonunu yerine getirmeyen kondenstop

tipi 883-4 ters kovalı kondens toplardır (BTK , TERMO).

Kullanılan buhar hattı (arızalı kondens topların bulunduğu hat) 3,5-4 bar, 250 kızgın buhar.

Kondens top orifis çapı = 7,9 mm

$$A = 3,14 * (7,9 * 10^{-3})^2 / 4 = 4,90 * 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{3,14 * R^2}{4} \quad (19.3)$$

Buhar kaybı Ek 3 ve Ek 4'deki grafikten görüldüğü üzere =
53 kg/h = 445 ton/yıl

Bunu parasal değere çevirirsek,

$$445 * 384 415 = 1,71 * 10^8 \text{ TL/Yıl}$$

Yeni bir kapanın fiyatı = 2 500 000 TL

$$2,5/171 * 365 = 5,3 \text{ gün}$$

$$\frac{\text{Kondens top Fiyatı}}{\text{Yıldaki Parasal Buhar Kaybı}} * 365 \quad (19.3.2)$$

Buradan görülmüyor ki 883 tipi kondens topun maliyetini 2 500 000 TL alırsak bu hatta takılacak yeni bir kondens topun geri ödeme süresi 5,3 gün olacaktır . Yapılan hesaplar tek bir kondens top içindir.

19.3.2.1- Hesabı Kontrol Yöntemi:

Kok kömürünün tonu : 1 900 000 TL/Ton

Yıllık buhar kaybı tablolardan 53 kg/h bulunmuştur. (Ek 2)

Yıllık kömür sarfiyatı : 90 Ton/Yıl (grafikten) (Ek 5)

Yıllık kömür sarfiyatı * kömürün fiyatı = Buhar kaybı
(19.3.2.1)

ton/yıl * tl/ton = tl/yıl

$$90 \quad * \quad 1 \ 900 \ 000 \quad = \ 171 \ * \ 10 \ \text{ton/yıl}$$

Yapılan bu hesaplar 8 400 çalışma saati içindir.

6 000 ve 2 000 saatlik çalışma durumu şöyle ifade edilir :

Buhar kaçağı 53 kg/h olduğunda yılda 6 000 çalışma saati için 55 ton/yıllık kömür ihtiyacı vardır.

$55 * 1 \ 900 \ 000 = 1 * 10^8$ TL/Yıl buhar sarfiyatı vardır, yılda 6 000 çalışma saati için .

Yılda 2 000 çalışma saati için 19 Ton/Yıllık kömür ihtiyacı vardır.

$$19 * 1 \ 900 \ 000 = 36 \ 000 \ 000 \ \text{TL/Yıl buhar kaybı vardır.}$$

Kömür yerine fuel-oil kullanırsak yıllık masraf: fuel-oil fiyatının yaklaşık olarak = 8 000 000 TL/Ton alırsak Ek 2'de 53 kg/h buhar kaçağı olarak 8 400 çalışma saati için yıllık fuel-oil miktarı grafikten 30 Ton/Yıl buluruz.

$$30 * 8 \ 000 \ 000 = 2,4 \ 10^8 \ \text{tl/yıl buhar sarfiyatı bulunur.}$$

Yıllık 6000 çalışma saati için fuel-oil miktarı= 22 Ton/Yıl (Ek 5'ten)

$$22 * 8 \ 000 \ 000 = 1,76 \ 10^8 \ \text{TL/Yıl}$$

Yıllık 2 000 çalışma saati için = 7 Ton/Yıl (grafikten)

$$7 * 8 \ 000 \ 000 = 56 \ 000 \ 000 \ \text{TL/Yıl}$$

19.3.3- Geri Ödeme Süresi Analizi:

Yapılan hesaplamalarda buhar sarfiyatından dolayı olan yıllık zararı geri ödeme süresi hesaplanabilir. Bunun için toplam yatırım maliyetlerine gerek duyulmaktadır. Enerji kayıplarının geri kazanılması kullanılacak kondensatör adedi ve ortalama kullanım süresine bağlıdır.

Ortalama kondensatör ömrü % 80 çalışma verimi üzerinden

ortalama çalışma süresidir. Bu süre 900 saat alındığında

8 400 h/yıl : 9 adet

6 000 h/yıl : 6 adet

2 000 h/yıl : 2 adet kondensstop kullanımı gerektirir.

9 adet kondensstop üretici firmalar tarafından değiştirildiğinde,

$1,71 * 10 * 9 = 15.39 * 10^8$ TL/Yıl enerji tasarrufu olacaktır.

Bunları geri ödeme süreside, kondensstoplar aynı hatta olduğu için basınç kayıplarından dolayı fark basınç meydana gelmediğini düşünürsek 5,3 gün geri ödeme süresi olduğunu söyleyebiliriz (bu hesaplar 8 400 çalışma saati içindir).

8 400 çalışma saati için 5,3 gün (daha önceden hesaplandı)

6 000 çalışma saati için aynı hesaplamalar yapılırsa

$$\frac{2\,500\,000}{1 * 10^8} * 365 = 9 \text{ gün}$$

2 000 çalışma saati için,

$$\frac{2\,500\,000}{36 * 10^6} * 365 = 25 \text{ gün}$$

geri ödeme süresi olmaktadır.

Aynı hesaplama yöntemini fuel-oil için uygularsak,

yıllık 8 400 h çalışma durumunda, buhar kapalı fiyatını ortalama 2 500 000 TL civarında alırsak,

$$\frac{2\,500\,000}{2,4 * 10^8} * 365 = 3,8 \text{ gün}$$

$$\frac{2\ 500\ 000}{1,76 \cdot 10^8} * 365 = 5,18 \text{ gun} \quad (6\ 000 \text{ h çalışma süresi için})$$

$$\frac{2\ 500\ 000}{56\ 000\ 000} * 365 = 16 \text{ gun} \quad (2\ 000 \text{ h çalışma süresi için})$$

Bozulan kondensstopların yenileri ile değiştirilmesi demek, ayrıca kaybolan ısının önemli bir bölümünün geri kazanılması demektir.

İZMIT SEKA müessesesinde ki 12 barlık ve 260 'lık basınç hattında bulunan kondensstoplarda kaybolan ısı miktarını bulalım.

Kondenstop çıkışlarında yaklaşık desarj sırasında ki kondense yakın sıcaklıkta 0,5 barlık hatta çürük buhar bulunuyor.

GİRİŞ

$$P_g = 12 \text{ bar}$$

$$T_g = 260^\circ\text{C}$$

$$h_g = 708 \text{ kcal/kg}$$

$$h_g = 708 * 4,18 = 2\ 959 \text{ kJ/kg}$$

ÇIKIŞ

$$P_c = 0,5 \text{ bar}$$

$$T_c = 95^\circ\text{C}$$

$$h_c = 630 \text{ kcal/kg}$$

$$h_c = 630 * 4,18 = 2\ 633 \text{ kJ/kg}$$

Entalpi farkının her kondensstop için sabit kaldığı düşünülürse,

$$h = h_g - h_c = 2\ 959 - 2\ 633 = 326 \text{ kJ/kg} \quad (18.3.3.)$$

$$\text{kapasite (buhar kaybı)} = 53 \text{ kg/h} * 326 \text{ kJ/kg} = 17\ 278 \text{ kJ/h}$$

Tesisatta yukarıda hesaplanan ısı kaybı vardır. Kondensstopların değiştirilmesi neticesinde radyasyon ve konveksiyon yolu ile oluşan ısı kayıpları önlenmesede en azından yukarıda hesaplanan miktarda ısı kaybı önlenir.

Sonuc: Buhar kullanılan tüm sistemlerde enerji kayıpları hesaplanmış ve su sonuçlar elde edilmiştir. Buhar kapanlarına olan yatırım, geri kazanılan enerjinin maliyetine oranla düşük olduğundan geri ödeme süreleri çok kısadır. Samandıralı ve termostatik kapanlardan olan enerji kayıpları termodinamik ve ters kovalı buhar kapanlarından daha fazla olmaktadır.

20- BUHAR KAYIPLARININ AZALTILMASI

KONDENSATIN KAZANA GERİ GÜNDERİLMESİ

Kazan beslemesinde soğuk su yerine sıcak kondens kullanıldığında buhar üretimi için daha az ısının gerekli olacağı açıktır. Kazana maksimum miktarda kondens geri dönüşü ile yakıt tüketimi teorik olarak % 10 ile % 30 arasında azalabilir.

Gerçekte sağlanabilecek yakıt tasarrufunun yüzdesi buhar sisteminin basıncına ve elde edilecek maksimum kondens sıcaklığına bağlıdır. Kondens , genellikle ekipman çıkışlarından ve buhar kapanları çıkışından atmosferik basınçta sistemden atılır. Kondens sisteminde basınç azaldıkça kondensin bir kısmı yeniden buharlaşır ve atmosferik basınçta suyun kaynama noktası olan 100 C'ye kadar soğur. Yeniden buharlaşan kondens (yani flaş buhar) çoğunlukla atmosfere atılarak kaybolur. Kondens dönüş hatları genellikle oldukça uzun olduğundan, bu soğuma ve dolayısı ile buharlaşma kaçınılmazdır. Bu nedenle kazana geri dönen kondensin son sıcaklığı nadiren 85 C 'nin üzerinde olmaktadır.

Esas enerji kaybının kondensin bir miktarının yeniden buharlaşarak kaybolmasından kaynaklanması nedeni ile , kondense

kazan besleme tankına geri donuncaya kadar basınç altında tutulmasıyla tasarruf sağlanabilir. Bununla birlikte basınç altında geri kazanımı başarmak her zaman kolay değildir ve kondens toplarda oluşan karşı basınç, kondens stop kapasitesinin kabul edilemeyecek seviyelere düşmesine neden olur. Bu nedenle küçük fabrikalarda basınçlı geri kazanım sistemlerine nadiren rastlanır.

Prensipte, sıcak kondens, düşük basınçlı flas buhar elde ederek enerjinin bir kısmını geri kazanmak mümkündür. Bu kondens bir flas tankına toplanması ile mümkündür. Tank içinde alınan kondensattan basınç düşüldükçe oluşan buhar, tankın üstünde toplanır ve buradan düşük basınçlı buhar sistemini besler. Geride kalan sıcak kondens tankının dibinde kazana alınır. Çoğunlukla 2 bar basınç veya daha az düşük basınçlı buhar ihtiyacı, bir flas buhar geri kazanım sisteminin kurulması ve çalıştırılması için ekonomik olmaktadır.

Kondens bir diğer kullanım imkânında, fabrika içinde herhangi bir proses hattının ön ısıtmasıdır. Böylece kondens sıcaklığı 100 C'nin altına düşer. O zaman kondens geri dönüşlerinde ki flas buharın miktarı (ve ilgili bütün kayıplar) hemen hemen ihmal edebilecek seviyededir. Gıda üretim fabrikaları gibi bazı sanayi tesislerinde, geri dönen kondens ısısının bir ısı değiştirici vasıtasıyla, prosese giren soğuk suya aktarımı ile proses içi gerekli sıcak su ihtiyacı karşılanabilir. Kondens doğrudan sıcak su olarak kullanımı nadiren tavsiye edilir, çünkü genellikle ziyan edilemeyecek kadar sıcak ve saftır.

En iyi kondens geri kazanım sistemlerinde bir, kazandan ayrılan buharın % 100'unu geri kazanmak pek mümkün değildir. Bazı fabrikalarda, suyu ısıtmak için su içine doğrudan taze buhar enjeksiyonu yapılır ve böylece bu buhar geri kazanım için kondens oluşturmaz. Kondensin yakıt ve proses sızıntıları ile kirletilmiş olma ihtimali olduğundan kazan besleme suyu sistemine geri dönüşüne mücadele edilmemelidir.

Sonuç olarak, kondensin bir miktarı daima buharlaşma ve diğer nedenlerle kaybolacaktır. Kondens olarak geri kazanılan buharın oranı geri kazanım sisteminin verimliliğinin ölçüsüdür. % 85'ten fazla verime ulaşmak pek olagan değildir. (enerji verimliliği teknik bilgiler serisi -27)

20.1- Kazanılacak kondenssten sağlanılacak tasarruf miktarının hesabı için aşağıda ki örnek verilmiştir.

ÖRNEK 1:

168964 TL/TON maaliyetindeki 8 bar basınçta buhar kullanılan bir üretim merkezinde kondens kazana dondurulmayara kanalizasyonlara atılıyor. Geri kazanılabilecek miktarın yılda 8400 çalışma saati için saat başına 15 ton olduğu tahmin edilmektedir. Kondens 85 C ve kazan besleme suyu 15 C değerindedir. Eğer kondens geri kazanılırsa tasarruf ne olur ?

Geri kazanılan ısı = kütle * (kondens sıcaklığı - besleme suyu sıcaklığı) (20.1)

$$= 15000 * (85-15) = 1050 000 \text{ kcal/h}$$

$$= 1050 000 * 8400 = 8820 \text{ kcal/yıl}$$

Buhar için gerekli ısı = gizli ısı + duyulur ısı

$$= 486 + (175 - 15) = 646 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Isı geri kazanım es değeri} = \frac{8820 000 000}{646} \text{ kgbuhar/yıl}$$

$$= 13653 \text{ tonbuhar/yıl}$$

Tasarrufun parasal miktarı = 13 653 * 168 964 = 2 milyar 306 milyon TL/yıl

20.2.- ÖNERİLER :

Eğer fabrikada kondens doğrudan kanalizasyona atılıyorsa muhtemelen büyük bir enerji tasarruf potansiyeli var demektir. Kondens geri kazanımı yoluyla sadece ısıyı değil aynı zamanda kazan besleme suyunun maliyetinde de tasarruf edilebilir. Sistemde

ki buhar kullanılan ekipmanlar incelenip kondensin geri kazanılabileceği bütün noktalar listelenmelidir . Geri kazanılabilecek miktarın tahmini yapılmalı ve geri kazanılacak tasarruf miktarı hesaplanmalıdır. Daha sonra bu tasarruf miktarı kondensi toplamak için tesis edilecek boru hattının maliyeti ile karşılaştırılarak buradan yatırımın geri ödeme süresi bulunabilir.

Kondens geri kazanımı yakıt tüketimi veya buhar kadar dikkatle izlenmelidir . Su analizleri ile geri kazanım oranı hesaplanabilir. Ancak ölçüm aletlerinin kullanımı ve su balansının hesaplanması daha hassas sonuç verecektir. Geri kazanım oranı rutin kazan raporlarının bir parçası olmalıdır.

Bazı buhar ekipmanlarından kondensin geri kazanıldığı yerlerde bile daha fazla tasarruf imkanı olabilir. Bütün buhar ekipmanlarının listesi hazırlanmalı ve geri kazanım sistemine bağlı olmayanların kontrolü yapılmalıdır. Bazen mevcut hatların kısa mesafeli olmak şartı ile uzatılması ekonomik açıdan daha karlı olabilir.

Kazana geri gönderilen kondensin bazen sızıntılarla kirlenmiş olması , pahalı problemlere neden olabilir. Kondens kalitesinin dikkatli izlenmesi , gerçekten bir sızıntı riski olduğunda gerekmektedir. Kondens sistemine sızan kirliliğe bağlı olarak bir alarmı olan (örneğin kirlenmemin asitlerden mi, yoksa başka elektrolitlerden mi olduğunu kontrol eden bir iletkenlik ölçer) uygun bir otomatik izleme cihazının bulunması yararlı olabilir.

Eğer üretim merkezlerinde kullanılan buhar çoğunlukla yüksek basınçta ise fabrikada sıcaklık ihtiyaçlarının çok yüksek olmadığı diğer bölümlerde bu yüksek basınçlı buharın kondensinden oluşan flas buharın kullanılması için iyi bir fırsat var demektir.

Bütün bunlara ilaveten kondens geri dönüş hatları ve toplama tanklarıda buhar hatları kadar iyi yalıtılmalıdır. Kondens geri dönüşünün arttırılması ile yakılan yakıttan tasarruf miktarı olarak Ek 6'da verilmiştir.

21- FLAS BUHAR :

Kaynama noktasında ki kondensatin basıncının azalması ile sıcaklığı düşer. 7 bar basınçlı kaynayan bir kondensatin sıcaklığı 170 C entalpisi 720,94 kj'dur. Bu kondensatin basıncı $P_e = 0,5$ bara düştüğünde buhar tablosundan sıcaklığı 111 C olarak bulunur. Su hali hazırda 467,13 kj/kg'lık bir entalpi taşıyordur.

$$720,94 - 467,13 = 253,81 \text{ kj'luk ısı serbest kalmıştır.}$$

Eğer kaynama noktasında ki kızgın bir suya, sıcak bir demir parçası daldırırsak su aniden hızlı bir şekilde kaynamaya başlar. Geri kalan ısı suyun belli bir bölümünü 111 C ve 0,5 bar basınçta ki buhara dönüştürür.

Flas buhar bir doğa kanunudur. Bütün buhar tesisatlarında oluşur. Buhar tesisatlarında hattaki basıncın buhar haznesindeki basıncın altında olması istenir. Bu açıdan ısı değiştirgeçlerinde oluşan kondensi nasıl uzaklaştırıyorsak flas buharın oluşmasına fırsat vermeden tesisattan uzaklaştırmalıyız. Oluşan flas buhar karşı basınç yaratabilir. Karşı basınç buhar hatlarında hattı kondense karşı sağırlastıracağı için istenmez. Bu açıdan kondens

hattında ki kondensin ısı olarak flas buhar haline gecmesi önlenmelidir.

Kondens hatlarında meydana gelen flas buhar düşük sıcaklık ve az basınca rağmen kondensattan taze buhar olarak tesekül eder. Bu buhar aslında yeni bir kazanda kullanılabilir. Düşük basınclarda yüksek basınçta buharın kondensasyonu sonucu kg buhar miktarı başına oldukça fazla ısı açığa çıkar. Oluşan flas buhar, tüketilen taze buharın %5 ila %30' u arası gibi bir değer tutar. Flas buharın kullanımı bize yakıt tasarrufu açısından %5-30'luk bir değeri tasarruf etmemizi sağlar. Bu tasarruf hususunda özellikle dikkat etmemiz gereken durumlar vardır ki örneğin, ısı değistirgecinde ki kondensatın bir soğuma ile birlikte sıcaklığının fazla düşmesi istenmez, hatlarda ki ısı kaybı kaçınılmaz bir olaydır. Tesisat içinde ki buhar ve kondensat kaybolursa ki, böylelikle soğuk taze suyun tesisatı devamlı olaraktan besleme zorunluluğu vardır. Buda yakıt masrafının artmasına neden olur.

Bir tekstil atölyesinin bir hattında $P_e = 8$ bar basınçta, saatte 1 000 kg kaynama noktasına yakın kondensat oluşur. Buhar tablosuna bakarsak yaklaşık 170 C'de bu kondensatın kondenstopa geldiğini görürüz. Bu kondenstopan oluşan buhar $P_e=0,5$ atulük bir karşı basınç yaratır.

$$P_e = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ ata (bar)}$$

1,5 barlık bir karşı basınçta ve 170 C'ta %11 oranında flas buhar oluşur. Biz bunun %10'nu kadarı tüketilebilir flas buhar ele alırsak,

$\%10=100 \text{ kg/h} = 0,1 \text{ ton/h}$ ve $P_e = 1,5$ bar faydalanabilir flas buhar elde ederiz.

Bu işletme yılda 2 000 işletme saati çalışsın

$0,1 * 2 000 = 200$ ton flas buhardan yararlanabiliriz.

1 kg buhar için 45 DM'lık flas buhar kullanıyorsak yıllık

$45 * 200 = 9000$ DM tasarruf edilir.

Flas buhar, sıcak su hazırlayıcılarında taze buharın hazırlanması durumunda kullanılabilir. Tabiki bunun için ek bir takım aparatlar gereklidir. (emniyet ventilleri , kondenstoplar, vanalar vb.)

Buradan anlaşılacağı üzere flas buhardan yararlanmak için ek bir takım yatırımlar gereklidir. Ancak bu yatırımları 1/2 yılda amortite edilir , buda 4 500 DM kadardır. Burada 4 500 DM yatırım masrafıdır.

Daha büyük işletmelerde kondensatin enerji kaybı ölçülebilir durumdadır. Hesap yöntemi aşağıda ki gibidir.

Bir tesisattan 30 ton , kaynama noktasına yakın kondensat geçsin bu

işletme yılda 4 000 iş saati çalışsın, bu yılda

$4 000 * 30 = 120$ ton kondens yapar.

Flas buhardan yararlanmanın en güzel yolu kondenstop çıkışında ki borunun çapını düşürerek flas buharı sıcak kondens haline geçirmektir . Kondenstopa gelen buharın giriş basıncı sistemde kondensin çıkması ile bereber düşeceğinden çıkışta ki sıcak kondensin büyük bir bölümü flas buhar haline geçer. Çıkış borusunun çapının azaltılması ile flas buhar kondens haline dönüşerek kazan besleme hattında yararlanılabilir.

22- KONDENS SUYUN DA KI ENERJİNİN GERİ KAZANILMASI

Olusan kondens suyunun cesitli üretim merkezlerinde geri döndürülmesi için oldukça büyük bir basınç farkı gerekir. Özellikle ısıtma safhasında yoğun miktarda kondens suyunun olustugu uygulamalarda ve kondens suyunun oldukça yükseğe çıkartılması gereken durumlarda karşı basınç söz konusu olur. Bu durumda bir pompa yardımı ile kondens aktarımı gerçekleştirilebilir.

Kazandan elde edilen buhar üst katta ütüleme preslerinde ve yıkama cihazlarında kullanılmaktadır. Buharın yoğunlaşması neticesinde olusan kondens suyu sıcak su toplama deposuna bir kondenstop vasıtası ile aktarılır. Kapalı pozisyonda bulunan sıcak su toplama deposuna gelen, kondenstopun desarj hattında ki flas buhar bir boru yardımı ile dışarı verilir. Burada ki flas buhar miktarı azdır. Ancak deponun içinde ki suyunda az bir kısmını buharlaştırılacağını düşünürsek ortamı rahatsız etmemesi için olusan flas buharı dışarı veririz. Bu fabrikada flas buhardan yararlanan bir sistem yoktur.

23- KONDENSAT ENERJİSİNİN KULLANIMI :

Isı değistirmececlerinde kızgın buharın buharlaşma ısısı alınır. Kızgın buharın ısısından, ısıtılacak mamulun hazırlanmasında yararlanılacağı için ortaya çıkan kondensin ısısındanda faydalanmak gerekir. Olusan bu kondens hemen tahliye edilerek kullanılan buhardan maksimum şekilde yararlanılabilir. Ancak atılan kondens ile beraber bunun kullanılacak ısıssıda dışarı atılmaktadır. Buharın içinde ki sıvının da bir ısısı vardır . Özellikle mekanik kondenstoplar buhar sıcaklığında ve buhar sıcaklığına yakın

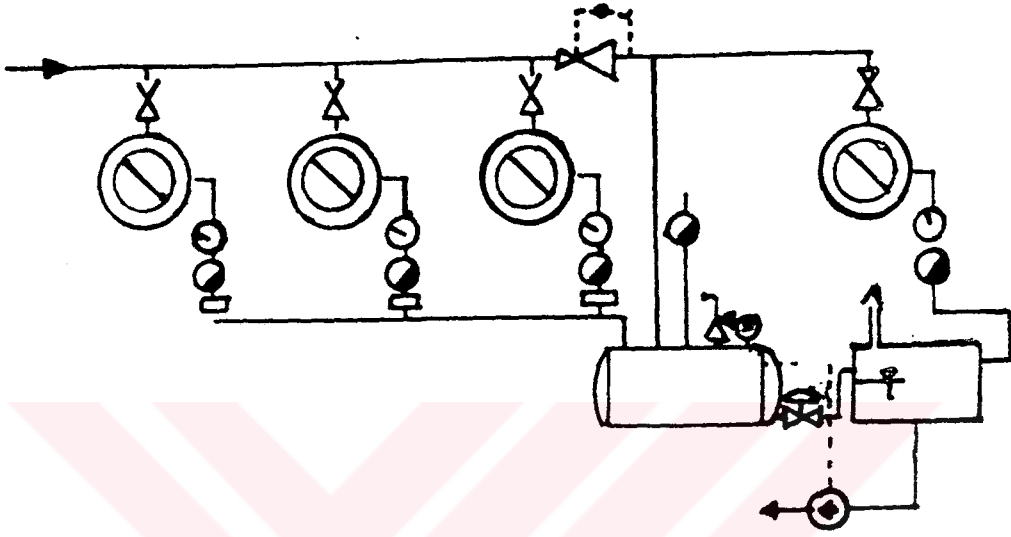
boşaltma yaptıkları için oldukça önemli durumlar ortaya çıkmaktadır.

1 bar işletme basıncında ki buharın ısı kapasitesi içinde ki sıvı ısısı oranı % 19 kadardır. Budurumsa 20 barlık bir hatta % 34 değerine kadar ulaşır , bu değerleri grafikler yardımı ile bulabiliriz.

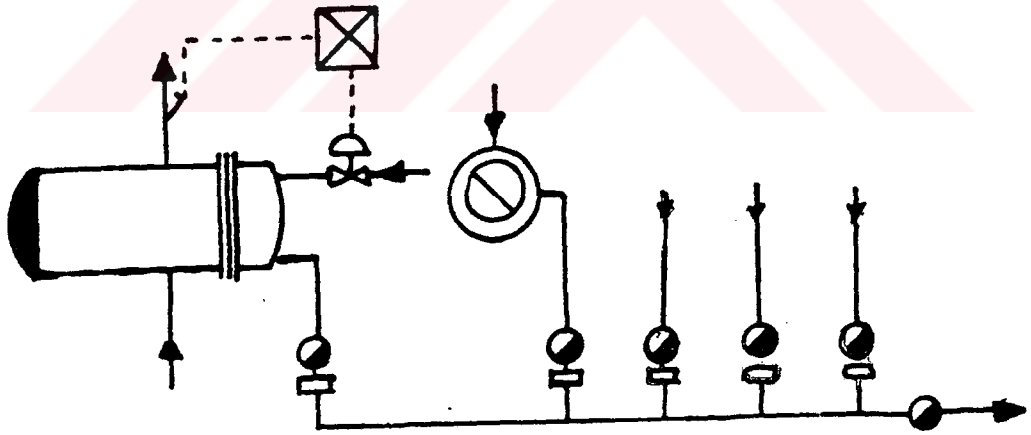
Kondens suyunun ısısında eşanjorde ki suyu ısıtmak için faydalanabiliriz. Kondensin basıncını düşürerek elde ettiğimiz ısıyı eşanjorlerde kullanabiliriz . Bu arada tesisatta kaynama buharı denilen çürük buhar oluşur. Çürük buhardan , tek bir eşanjorle çalışacak küçük işletmelerde yararlanabilir, daha önceden bu konuya değinilmistir.

Çürük buharın kullanımı şekil 23.1'de gösterilmiştir. Burada arka arkaya üç tane ısıtma yüzeyi mevcuttur. Burada görüldüğü gibi herhangi bir basınç dalgalanmasına imkan vermemek için üç ayrı kondenstopla kondens tahliye işlemi yapılır. Sonra buharın bir basınç düşürücü vana ile basıncı azaltılarak genleştiriciye verilir . Basıncı düşürülen buhar diğer ısıtma yüzeyinde kullanılarak sıcaklığı diğer hattakine müteakip azalmış kondens suyu depoya verilir. Buradanda ihtiyaca göre besi suyu olarak kazana gönderilir.

Belli bir basınç değerine gelene kadar AK ventili boşaltma işlemi yapar. Daha sonra istenilen basınç değişiminde otomatik olarak kendi kendine kapama yapar. Kondens atma işlemi daha sonra DUO-KONDENSOMAT üzerine geçer . AK ventili otomatik olarak açıp-kapama yapar.



ŞEKİL: 23.1



ŞEKİL: 23.2

Sıcak kondens (100 C üzerinde) ısı değiştirgeci grubundan direk toplama kabına aktığıında genleşme buharı oluşur. Demek ki burada genleşme buharı yüzünden bir ısı kaybı oluşur, bunun dikkate alınması gerekir. Burada rahatsız edici olay buhar kayıplarının görünür olması ve taze buhar kayıplarından ayrılmamasıdır. Şekil 23.2'de bu olay görülmektedir. Boru içinde ki gerilim buharının kondensasyonu sonucu oluşan basınç , toplama hattında bulunan kondenstopları zorlar. Bütün hatta ön basınç yükselene kadar bir karşı basınç meydana gelir. Bunun sonucu olarak kondensat iletimi rahatsız edici bir boyutta olur yada hiç olmaz. Gerilim buharının kullanımını ard arda sıralanmış ısı değiştirgeçlerinde ve kazana kondensat döndürülürken olur. (Gestra wegweiser)

24- KONDENSATIN SOĞUMASI :

İşleme şartlarında kondensat ısıısının kullanımının ne gibi yararları olduğunu bize şekilde ki örnek gösterir.

Isı değiştirgeci grubundan düşen kondensatın sıvı sıcaklığı direk olarak hattın sonuna bağlanmış bir ısı alanı tarafından kullanılır. 100 C'nin altında bir sıcaklıkta kondensat toplama kabına akar bu bağlanan ısı alanı belli bir kurala göre ayarlanmaz gerekli olan ısı sabit kalmaz.

Kondensat genleşmesi genleşme hatlarında bir karşı basınç doğurur söz konusu basınç kademesinde sabitlenen sıvı ısıısı yardımıyla meydana gelen gerilim buharı artık kondenstopdan ayırır ve pespeşe bağlı ısı değiştirgeçlerinin buhar işletmesinde kullanılır. Aynı anda kondensatın kazana geri döndürülmesi ile ekonomik olarak kondensat ısıısının kullanılması sağlanmış olur-

Kondensatın buhar kazanına geri döndürülmesi bir pompa yardımı ile sağlanır.

Birinci gerilim kademesinde ki buhar basıncı, 6 atmosfer basınçta kısılmış taze buhar beslemesi yoluyla sabit tutulur. Su atma işlemi ikinci genleştiricide olur. İkinci genleştirici termosifon girdabında ki basıncın azlığı nedeni ile dereye girer. Bu ısı dolaşımının basınç farkı olmaksızın meydana gelmesi için ısıtıcı yüzey kondensatının ikinci genleştirici seviyesinin altında akması ve DUO atıcılarla havanın atılması sağlanır.

Eğer tesisatta kullanılan buhar basıncı yüksekse doğal olarak kondens sıcaklığında yüksek olacaktır. 160 C'ta depoya gönderilen suyun % 10'u buharlaşır. Kondensin büyük bölümünün geri döndüğü sistemlerde buhar sıcaklığına yakın kondens, kondens deposunda buharlaşarak israf olur. Bu ortama rahatsızlık verir. Burada bir ısı değiştirgeci kullanılarak besleme suyu yüksek basınçlı sıcak kondens ile ısıtılır. (Gestra wegweiser)

25- KONDENS HATLARINDA SU ÇEKİCİ (VURUNTU) DARBELERİ :

Su koçu darbeleri kızgın olan buharın sistemde soğuk kondens ile teması sonucu ortaya çıkar. (Gestra kondens el kitabı)

25.1- Su Çekici Darbelerine Karşı Alınabilecek Önlemler:

a) Kapatılmış sistemlerde, artık buhar oluştuğunda vakum oluşur. Böylece kondens suyu ısıtma yüzeyinin içine geri emilir veya kalan kondens suyu ısıtma yüzeyinden dışarı akamaz. Sistem tekrar devreye girdiğinde, buhar su yüzeyine çarpar, aniden yoğunlaşır ve su çekici darbeleri oluşur.

b) Bir CEK valfin vakum kırıcı olarak monte edilmesi vakum oluşmasını önler. Kondens suyu geri emilemez, artık kalan kondens suyu dışarı akabilir. Böylece su çekici darbeleri meydana gelmez. Bundan başka kondens suyu tesisatında yüksek basınç alması durumunda kondenstop arkasına bir CEK valf monte edilmesi tavsiye edilir.

Buhar Tarafında Kontrol Edilen Yatık Esanjorlerde Su Çekici Darbeleri:

Isıtma yüzeyi her işletme şartlarında kondens suyundan arındırılmış olursa, su darbeleri önlenmiş demektir. (kondens suyu birikiminin önlenmesi).

Su çekici darbeleri serpantinlerde kısmı kondens suyu bulunmaması ile meydana gelir (kondens suyu birikimi). Kondens suyu soğur, buhar kondens suyu yüzeyinde akar, sonuçta buhar kabarcıkları oluşur, bunlarda darbeli olarak yoğunurlar.

Kondens Suyu Birikiminin Muhtemel Sebepleri:

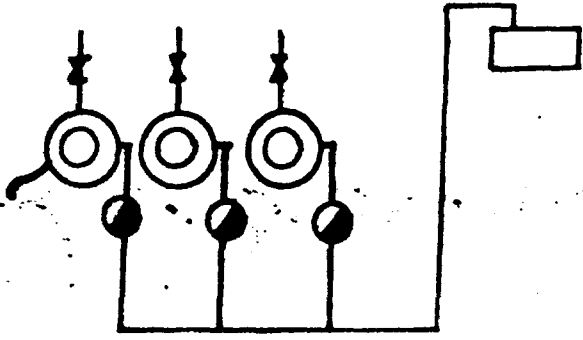
- * Maksata uygun olmayan kondenstoplar (örneğin, kusursuz çalışmadığı için uygun olmayan, boyutlandırılması yeterli olmayan).
- * Çalışmayan kondenstop (örneğin; açılmıyor veya aşırı kondens soğuması ile açılıyorsa)
- * Kondensop için çok düşük basınç farkı, özellikle esanjorlerde düşük yükte kuvvetli basınç düşüşü ile (örneğin; kondenstop arkasında kondens hattında karşı basınç 1 bardan büyükse; esanjordeki basınç 1 bardan küçükse).

26- BUHAR TESİSATINDA SU ÇEKİCİ DARBELERİ :

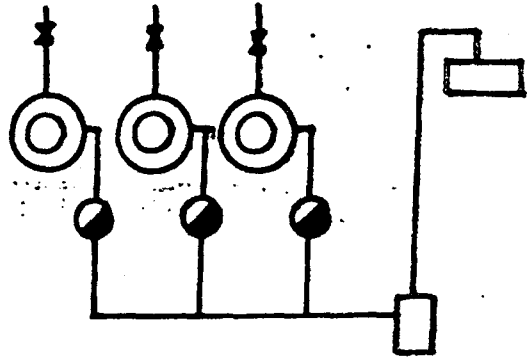
- Kısmi vanasının her kapanışından sonra tesisatta kalan artık buhar yoğunlaşır. Kondens suyu borunun alt tarafında toplanır ve soğur . Vananın açılması ile beraber içeri giren buhar soğuk kondens ile teması geçer böylece su çekici darbeleri oluşur.
- Tesisat çok kısa olsa bile sudan arındırılmalıdır.
- Kondens suyu yükseltmek isteniyorsa, su çekici darbeleri oluşabilir. (şekil 26.1).
- Bir kondens yükseltme haznesi montajından sonra kondens suyu gürültüsüz ve darbesiz akıtılır. (şekil 26.2)
- Çok uzakta kalan cihazlardan tahliye edilen kondens suyu toplama kabına kadar olan hatta hızla soğur. Yakın bulunan cihazlarda çürük buhar ile beraber gelen kondens suyu soğuk kondens suyu ile birleşir. (şekil 26.3).
- Kondens suyu ayrı hatlarla toplama kabına gittiği zaman su çekici darbeleri önlenmiş olur. Değişik işletme basınçlarında çalışan cihazların kondens sularınında ortak bir toplama tesisatından değil ayrı hatlarla kondens deposuna aktarımı sağlanır. (şekil 26.4)

27- VURUNTU DARBELERİNİN BUHAR SİSTEMİNE VERDİĞİ ZARARLAR :

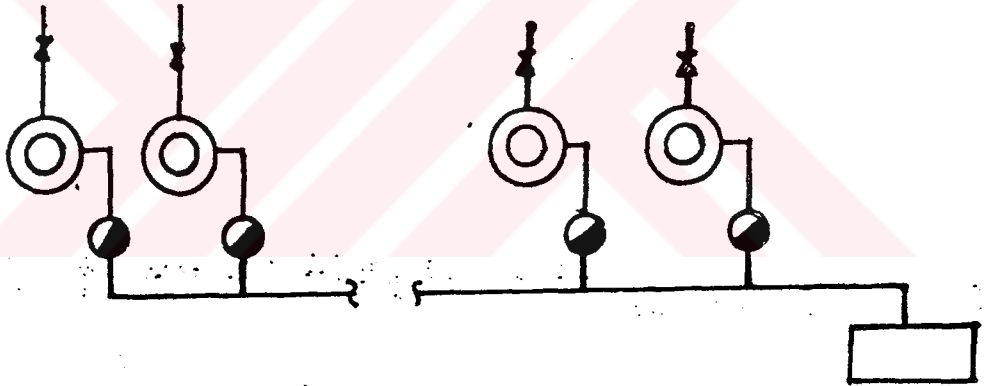
Kondens toplayan ve kondens stopu direkt olarak göndermeyen uzun bir buhar veya kondens hattı vuruntu darbelerine karşı mukavemetli olmayacaktır . Eğer buhar kontrol valfi bir anda açılırsa yüksek hızlı buhar dirsek , flans ve kondens stoplara çarpacaktır. Vuruntu darbelerinin kinetik enerjisi birçok kondens stop



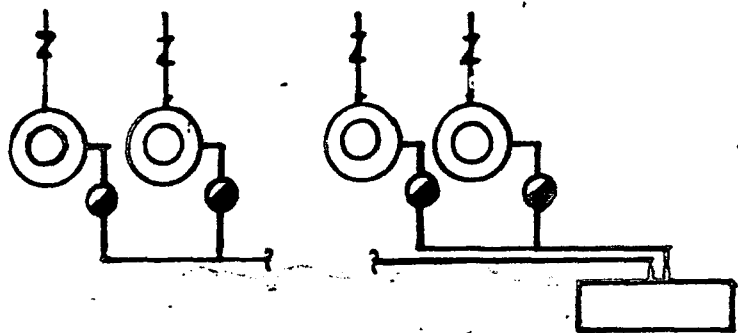
ŞEKİL: 26.1



ŞEKİL: 26.2



ŞEKİL: 26.3



ŞEKİL: 26.4

mekanizmasında hasar oluşturacak kadar yüksektir.

Termostatik ventili samandıralı bir tip kapanda samandıra, termostatik kapanlarda ki keskin dirsekler, özellikle su koçundan zarar gören kısımlardır.

Her ne kadar iyi bir boru dizaynı ile vuruntu darbelerinin önüne geçmek mümkünsede bazı yerlerde (geniş ve buhar ısıtmalı depolama tanklarında) bu pratik değildir. Böyle yerlerde sağlam bir kondensstop ters kovalı veya bimetalik plaketli kondensstop seçilmelidir.

Termodinamik kondensstoplarında bazı aynı modelleri vuruntu darbelerine karşı dirençlidir.

28- YOL ALMA ZAMANI :

Mekanik ve termodinamik kondensstoplar kondens formasyonunda ki değişikliklere karşı fazla gecikmeden cevap verirler. Çok miktarda kondens geldiği zaman kondensstop hemen anında daha fazla veya daha sık olarak açılır. Bununla birlikte termostatik kondensstop gibi diğer ısı hassasiyetli kondensstoplar sıcaklık değişimlerine karşı biraz daha gec tepki gösterirler. Isı transfer katsayısında ki çok ufak değişimlere karşı hassa olan sistemlerde kullanılmalıdırlar.

29- OTOKLAVLARDAN KONDENS TAHLİYESİ :

Otoklavlardan kondens tahliyesi sırasında problemler ortaya çıkabilir Burada karşılaşılan en önemli sorun otoklavların vakum yapıp havanın kondensstop içinde sıkışması problemi çıkabilir. Kondensstop gövdesi içinde biriken hava mekanik kondensstopdaki su seviyesinin yükselmesini önliyerek samandıranın veya kovanın desarj

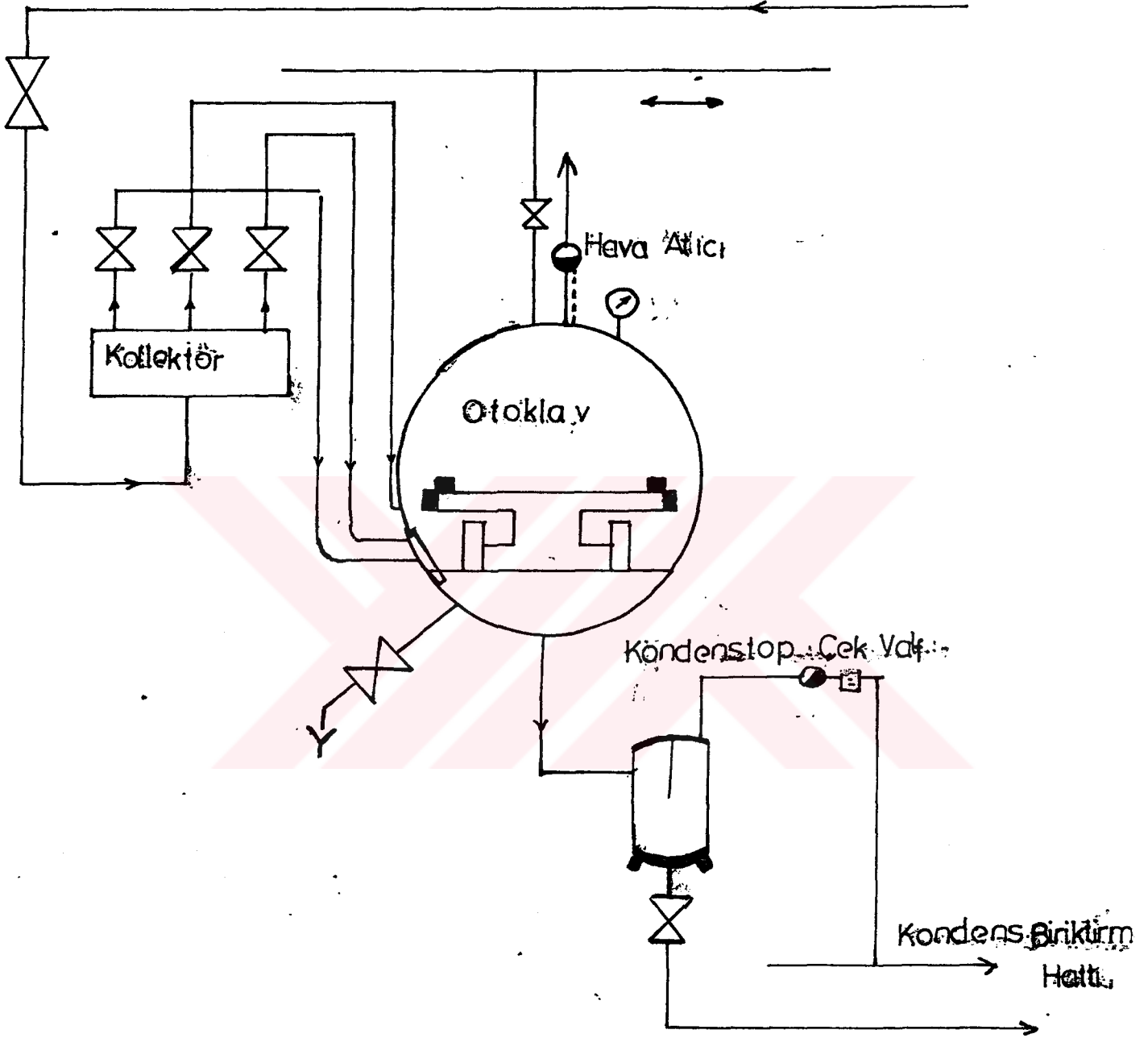
valfinin kapanmasına neden olurlar. Böylelikle kondenstop sürekli olarak buhar kaçırır. Buhar otoklavın üstüne yerleştirilen bir hava atıcıyla bu sorun giderilir. Otoklavlarda özellikle ısıtma safhası sırasında büyük ölçüde kondens meydana gelir. Pisirme safhasında ki kondens ısıtmaya oranla daha azdır. Bu kondensin sistemden ivedi şekilde uzaklaştırılması gerekir. Bunun için bosaltma kapasiteleri yüksek mekanik kondenstoplar tercih edilir. Yüksek basınç düşünüldüğünde kullanılacak mekanik kondenstop ters kovalı olabilir. Otoklavlarda ısıtılacak mamülün bütün yüzeylerinde eş sıcaklık dağılımı istendiği düşünüldüğünde, kondens tahliyesinin önemi ortaya çıkmaktadır. (şekil 29)

30- ISITMA UNİTELERİNDEN KONDENS TAHLİYESİ VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Isıtma ünitelerinden kondensi verimli şekilde tahliye etmek ünitelerin basıncına ve oluşan kondens miktarına bağlı bir durumdur. Kondenstopun ısıtma ünitesinden gelen buhar hattına bağlantı biçim ve konusu önemlidir. (şekil 30.1)

Pratikte buhar ve kondens hatlarına uygulama durumları şekil 30.2'de verilmiştir.

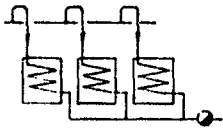
-Taze Buhar Hattı-



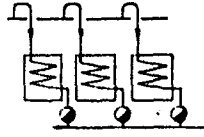
ŞEKİL: 29

UYGULAMA ÖRNEKLERİ - APPLICATION EXAMPLES

► Gurup kapanlama Group trapping

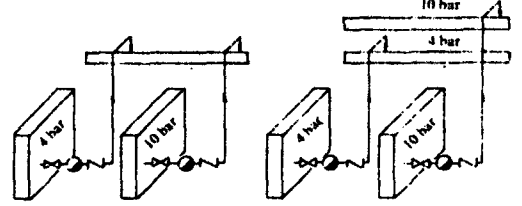


Group trapping
YANLIŞ
WRONG

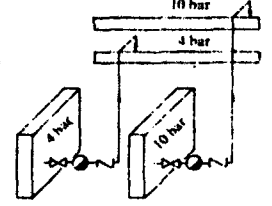


Tek tek kapanlama
Individual trapping
DOĞRU
CORRECT

► Her bir basınç kademesi için ayrı kondens hattı Condensate return line for each pressure line

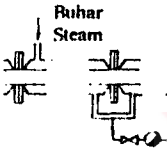


YANLIŞ
WRONG

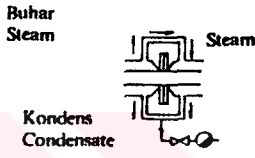


DOĞRU
CORRECT

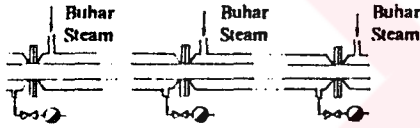
► Çekitli boru Jacketed pipe



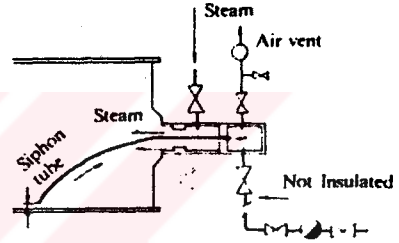
YANLIŞ
WRONG



DOĞRU
CORRECT

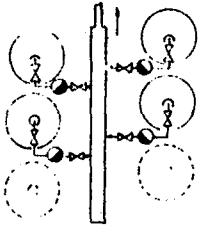


► Kurutucu silindir Cylinder dryer



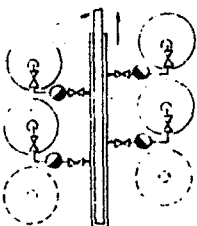
► Kondens kollektörü Condensate header (mainfold)

Kondens dönüşü
Condensate return

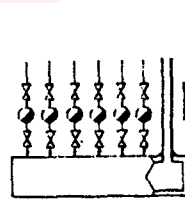


Dikey
Kollektör
Vertical
Header

Küçük
çaplı boru
Small
tube



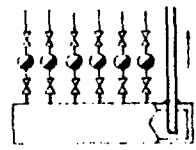
DOĞRU
CORRECT



YANLIŞ
WRONG

Kondens dönüşü
Condensate return

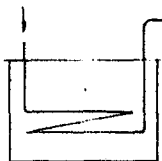
Yatay
Kollektör
Horizontal
Header



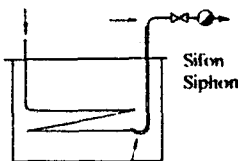
DOĞRU
CORRECT

Kondens dönüşü
Condensate return

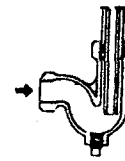
► Daldırılmış ısıtma borularının boşaltımı Draining from a submerged coils



YANLIŞ
WRONG

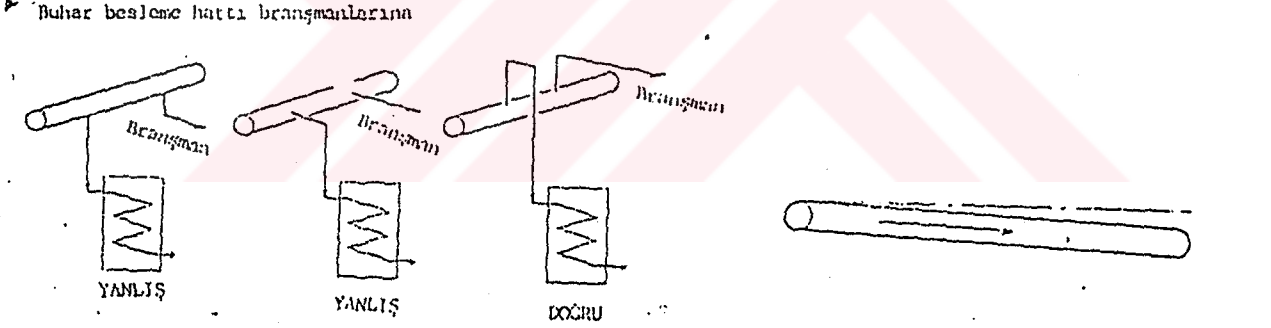
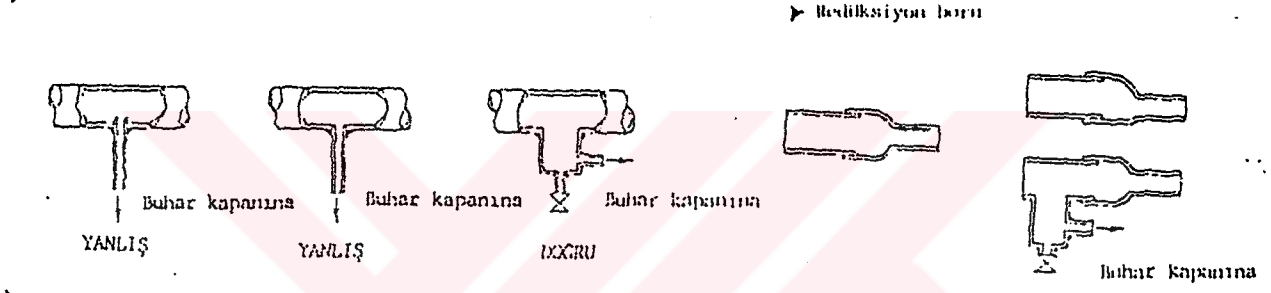
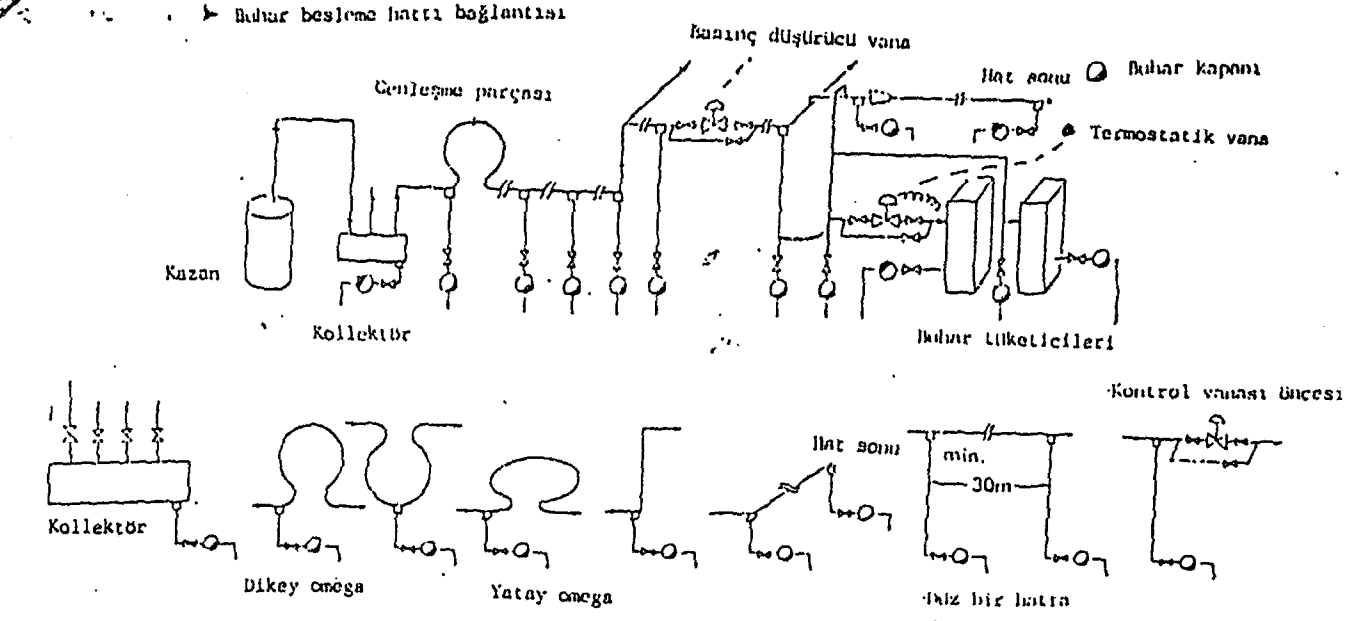


Biriktirme kıvrımı
Water seal



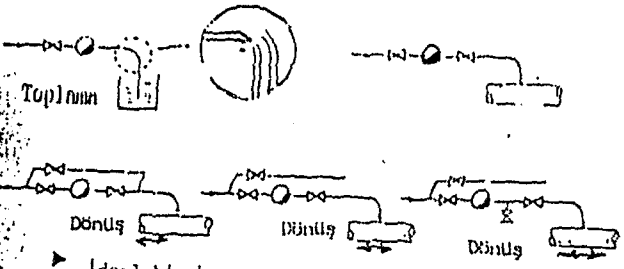
Isıtma borusu çapından
bir ölçü küçük çaplı
One pipe size smaller
than the coil size

Yükselen bağlantılar.
Lift fitting

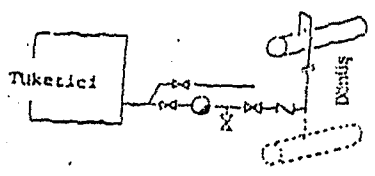


2. KONDENS HATLARI

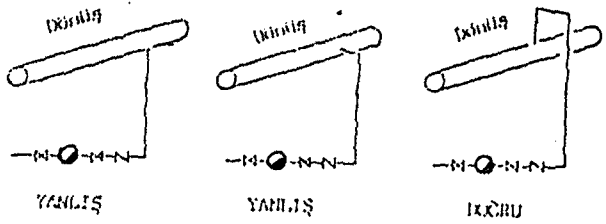
► Buhar kapama bağlantısı



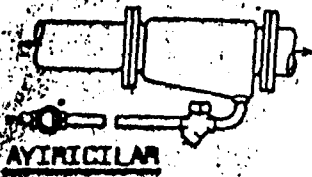
► İdeal bir kapama bağlantı şekli



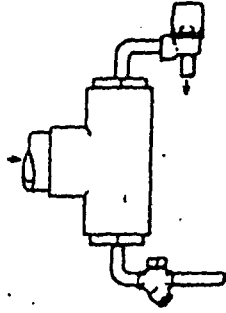
► Kondens dönüş hattı



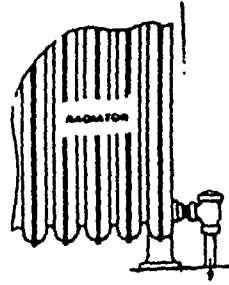
ŞEKİL: 30.1



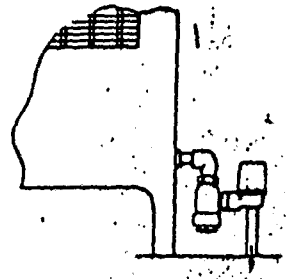
AYIRICILAR



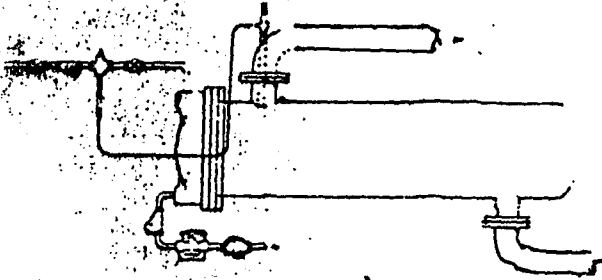
HAT AYIRIMLARI



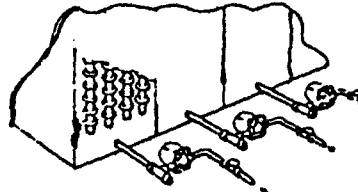
R. RADYATÖRLER



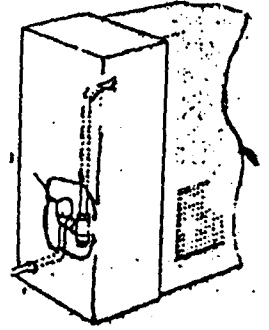
KONVEKTÖR (TS)



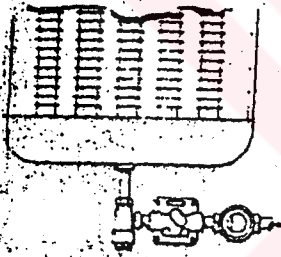
KALORİFERLER



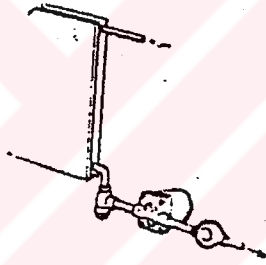
IS. BATARYASI



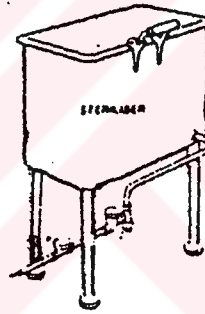
KONVEKTÖR (PS)



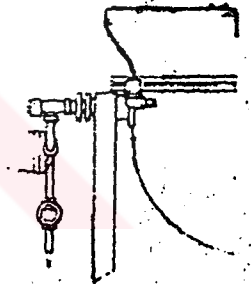
ISITICILAR



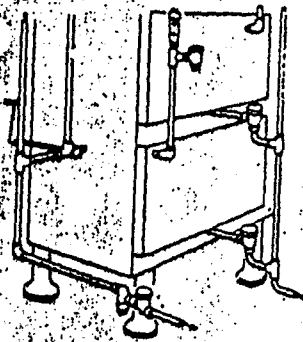
RAD. PANELİ



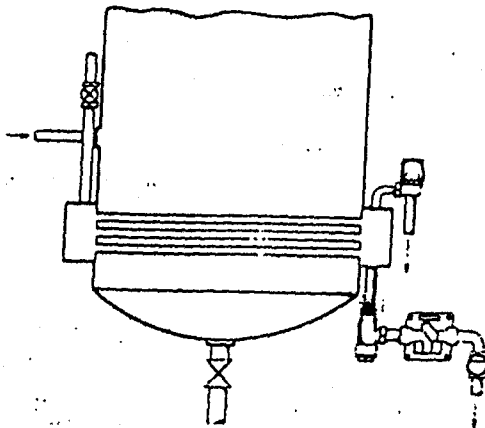
STERİLİZÖRLER



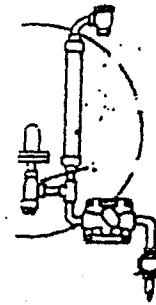
EĞİK TANKLAR



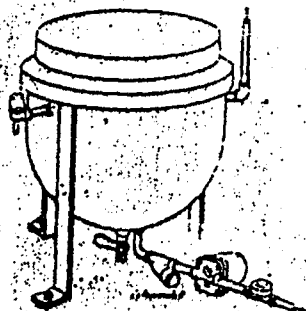
M. PİSTİRCİLER



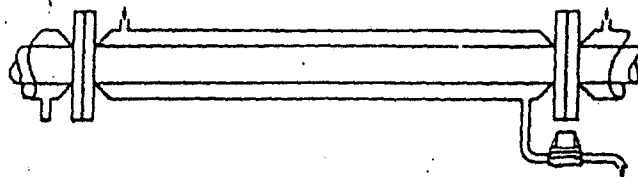
EVAPORATÖRLER



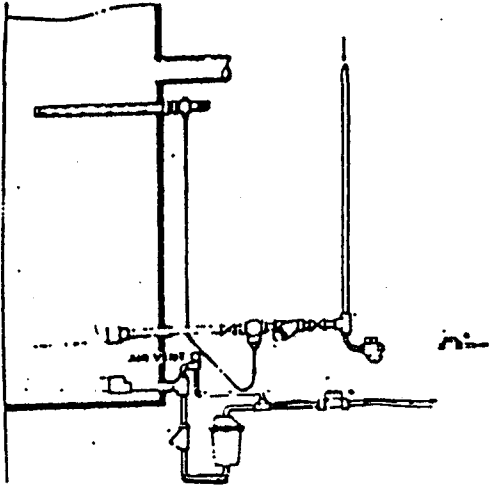
KUR. SİLİNDİRİ



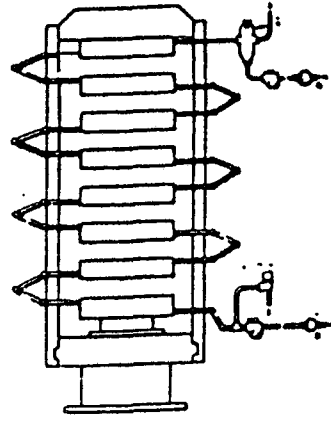
SABİT TANKLAR



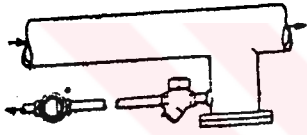
KILIFLI BORU



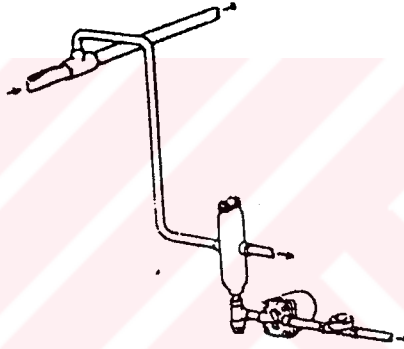
SERPANTİNLER



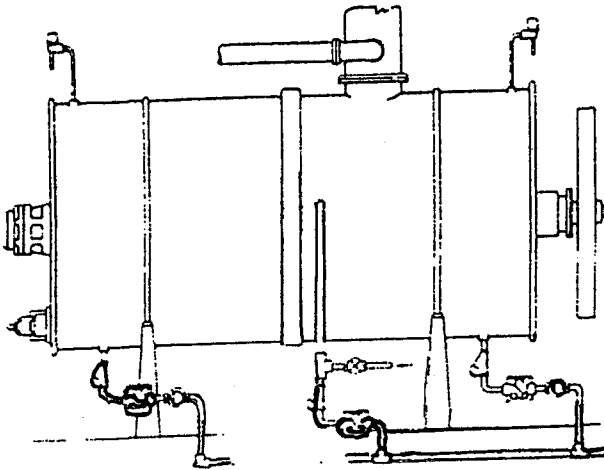
PRESLER



YATAY HATLAR



TERMİNALER



ESANJÖRLER

31- GENEL KARSILASTIRMA TABLOSU:

XXXX: COK IYI XX : VASAT
 XXX : IYI X : KOTU

TABLO 31

MAR KA	TIP	HAVA ATMA KAPASITE	DEGIS KEN BA SINCA UYUM	YUKSEK ISI VE BASINCA DIRENC	SU DAR BESI DIRENCI	KIZGIN BUHAR DIRENCI	PAS LAN MAZ LIK	KONDENS BOSALT MA HIZI	BAKIM KOLAY LIGI	GEN NEL DU RUM
ECA	BDT	XX	XXX	X	X	-	-	XX	X	XX
BTK	TK	XX	X	XX	XX	XXX	X	XXX	XX	XX
BA TU SAN	TD	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXXX	X	XXX	XXX
	TK	XX	X	XX	XX	XXX	X	XX	XX	XX
ETI SAN	TK	XX	X	XX	XX	XXX	X	XX	XX	XX
KON SAN	BDT	XX	XX	XX	X	X	-	-	XX	X
TER MO	TK	XX	X	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	XX
	TD	XX	X	XX	XX	XX	XXX	X	XX	XX
SU PER TEK NIK	TK	XX	X	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	XX
	BDT	XXX	XX	X	X	-	-	XX	X	XX
EKZO TERM	TD	XX	X	XX	XX	XX	XX	X	XX	XX

BTD= Basinc Dengeli Termostatik Kondenstop

TK = Ters Kovalı Kondenstop

TD = Termodinamik Kondenstop

ST = Samandıralı Kondenstop

32- KONDENSTOPLARIN PERFORMANSLARI:

TABLO 32

<u>KONDENSTOP MARKASI</u>	<u>KONDENSTOP TIPI</u>	<u>PERFORMANS</u>
ECA	BDT	67
BTK	TK	65
BATUSAN	TK	65
BATUSAN	TD	70
ETISAN	TK	60
KONSAN	BDT	60
TERMO	TK	75
TERMO	TD	70
EGZOTERM	TD	65
ENDER	ST	60
AYVAZ	BDT	63
AYVAZ	ST	65
GESTRA (ITHAL)	ST	80
GESTRA (ITHAL)	BDT	85
SPRAKS-SARGO (ITHAL)	ST	85

33- KONDENSTOPSUZ KAYIP :

Hattan kondensstopun çıkartıldığı ve buharın atmosfere atılması durumunda olacak maksimum enerji kaybı ilerki yaklaşımlar için baz teskil etmektedir. Enerji kaybı yılda ton - yakıt olarak belirtilmektedir, hesaplama yöntemine önceden değinilmistir.

34- MINIMUM KAYIP :

Kondenstopsuz kayıp baz alınarak hatta %100 verimde çalışan kondensstop takıldığında olacak kayıp değeridir.

35- DEGERLENDIRMELER :

Karsılastırmalardan varılan genel durum değerlendirilmesi, uygulama alanı ve ideale yakın kullanım sartları çerçevesinde secim yapmak için kolaylık sağlayabilmektedir. Ters kovalı tiplerde BATUSAN ve ETISAN vasatın biraz altında görünürken BTK vasat görünümde TERMO vasatın biraz üstünde kalmaktadır. Termodinamik tiplerde BATUSAN ve TERMO diğer markalara göre tercih edilebilecek özellikler göstermektedir. Termostatik tiplerde ise ECA ve AYVAZ markaları KONSAN'a oranla vasata yakın durumdadır. İthal kondensstoplar GESTRA ve SPRAX - SARGO vasatın oldukça üstünde görülmektedir.

Genelde , kullanım özellikleri ve doğru secim yapılacağı varsayılarak yukarıda ki gözlemler ön bir tercih nedeni sayılabilir.

36- IDEAL TIP :

İdeal tip için dünya standartlarının belirlediği performanslar aşağıda verilmistir;

TABLO 36

<u>IDEAL TIP</u>	<u>PERFORMANS %</u>
BDT	86
TK	90
ST	85
TD	75

37- IDEAL KAYIP :

İdeal tip kondensstop uygulanmasında meydana gelecek enerji kaybıdır. Enerji kaybı açısından en yüksek mertebede olan kondensstop tipi samandıralı kondensstopdur.

38- TERS KOVALI KONDENSTOPTA ORİFİS ASINMASI

DURMU VE ALINACAK ONLEMLER :

Kondensstopların orifisinde meydana gelen aşınma, kullanılan orfisin malzemesinin özeliğindedir . Orifis aşınmasının minimum olduğu ideal ters kovalı bir kondensstopta orifis malzemesinin analizi şu neticeleri vermiştir.

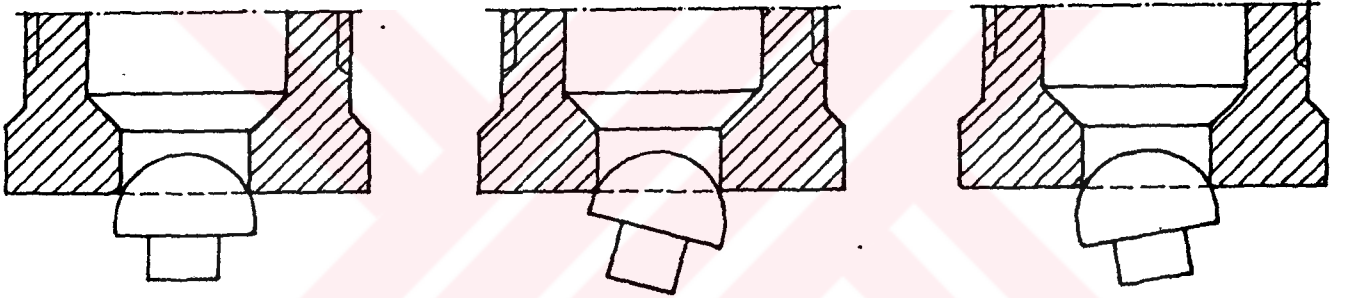
% C 0,087 % Mn 0,50 % Cr 18,08 % Ni 0,5 % Mo 1
% S 0,007 % P 0,010 % Si 2

Yukarıdaki analizde anlaşılacağı üzere kopma mukavemeti ve sertliği sağlayan karbon oranı düşüktür. Orifis deliği sürekli kızgın kondens ile temas halinde bulunduğu ve sık periyotlarda çalışma durumu söz konusu ise malzeme analizinde görülen % Mo ve Cr oranları iyi ayarlanmalıdır.

Konstrüksiyon itibarı ile ters kovalı kondenstopla küresel memenin oturduğu kısma hafif bir kavis verilerek memenin buraya her pozisyonda tam olarak oturup sızdırmazlık özeliğini tam olarak yerine getirmesi sağlanmalıdır. (Şekil 36)

SONUC

Sonuç olarak, önceki yıllarda çok dikkate değer bir armatür olmayan kondenstoplar gerek çalışma şekilleri açısından gerek kullanım alanları bakımından incelenip, buhar kaybının yarattığı problemlere değinilmis ve buharı en ekonomik kullanım yolları aydınlatılmıştır.



Küresel memede çalışma çizgisi

Orifis kenarı ile küre memesi
eksende sonsuz sayıda çalışır.

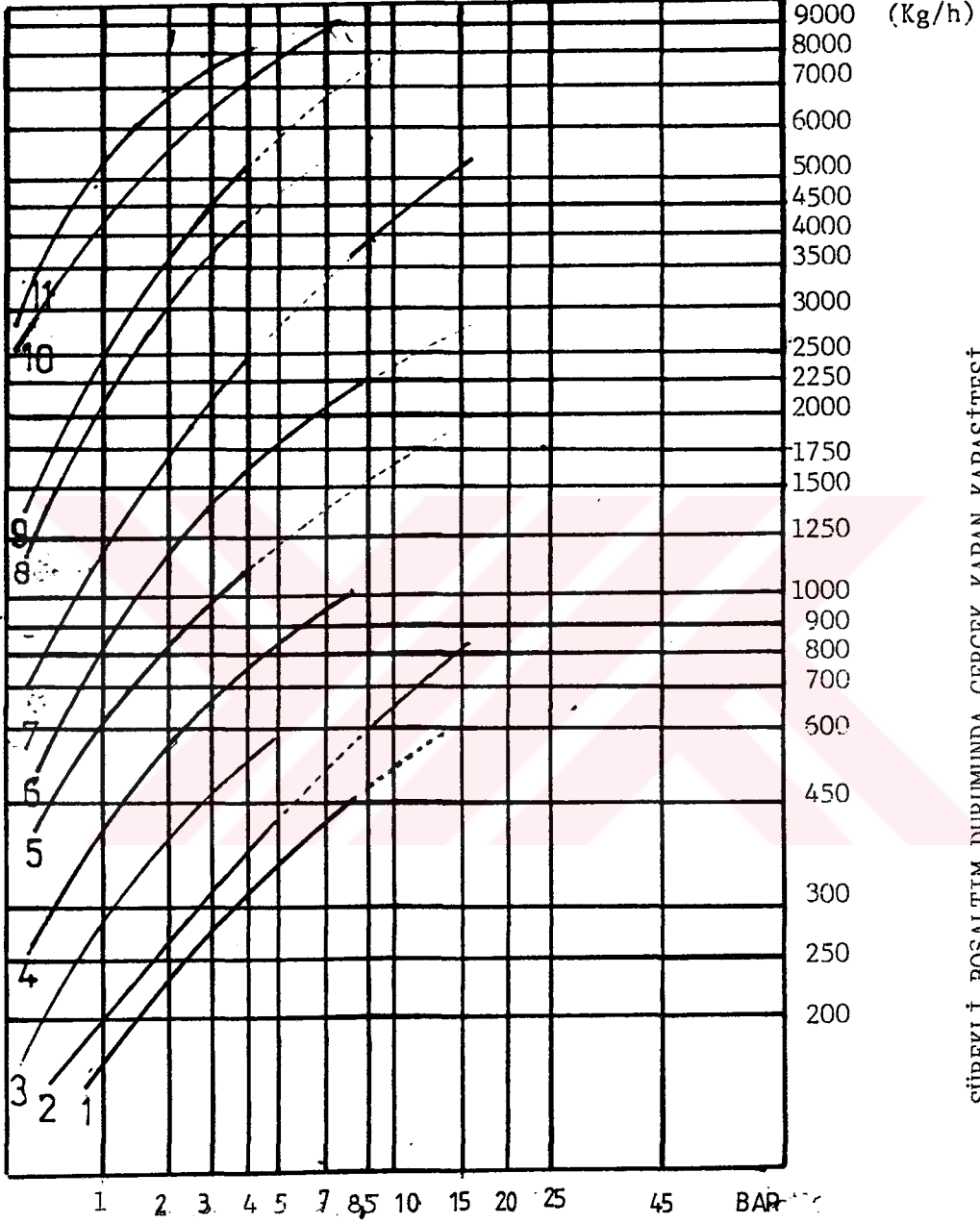
ŞEKİL: 36

KAYNAKLAR

- 1- GUSTAV F. GERDTS KG. BERMEN GESTRA WEGWEISER 1. AUFLAGE
- 2- SPIRAX SARCO PRATICAL STEAM TRAPPING
- 3- ALBERT ARMER CHEMICAL ENGINEERING / FEBRUARY 15, 1988
- 4- GESTRA KONDENS EL KITABI EYLUL 1992
- 5- AMSTRONG THE 401-SH SUPERHEAT STEAM TRAP 1991
- 6- STEAM IN THE OIL AND CHEMICAL INDUSTRIES SPIRAX SARCO
- 7- ELEKTİRİK IDARESİ ETUD ISLERİ GENEL MUDURLUGU
ENERJİ VERİMLİLİĞİ TEKNİK BİLGİLER SERİSİ SERİ NO. 26 VE 27



KAPASİTE GRAFİĞİ



SÜREKLİ FOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI.

1- 800-8 211-13

2- 800-5 311-8 212-16

3- 211-5

4- 212-8

5- 212-4 213-16

6- 213-8 214-16

7- 213-4 214-8 215-16

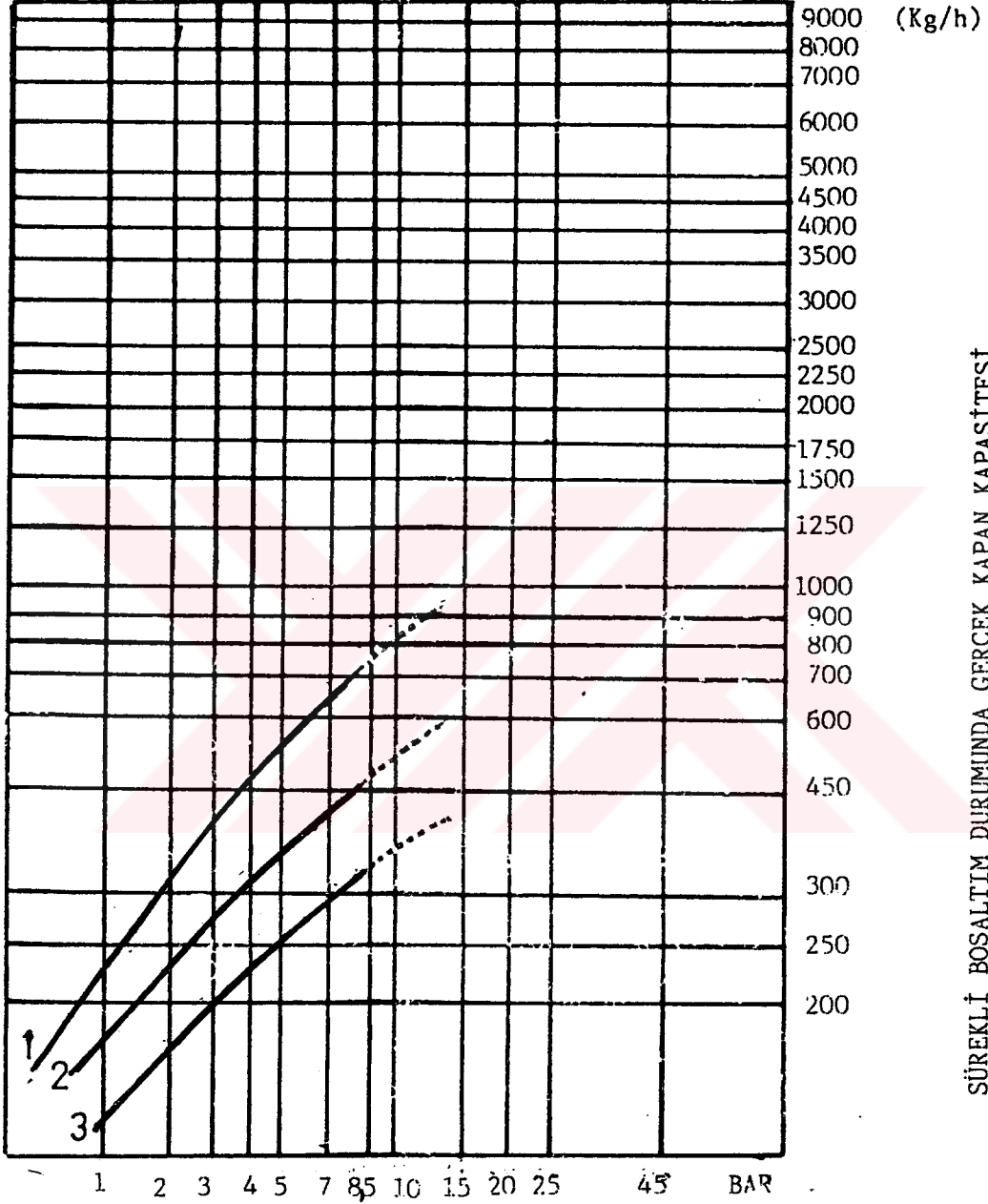
8- 214-4 216-8

9- 215-4 216-16

10- 216-8

11- 216-4

KAPASİTE GRAFİĞİ



SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

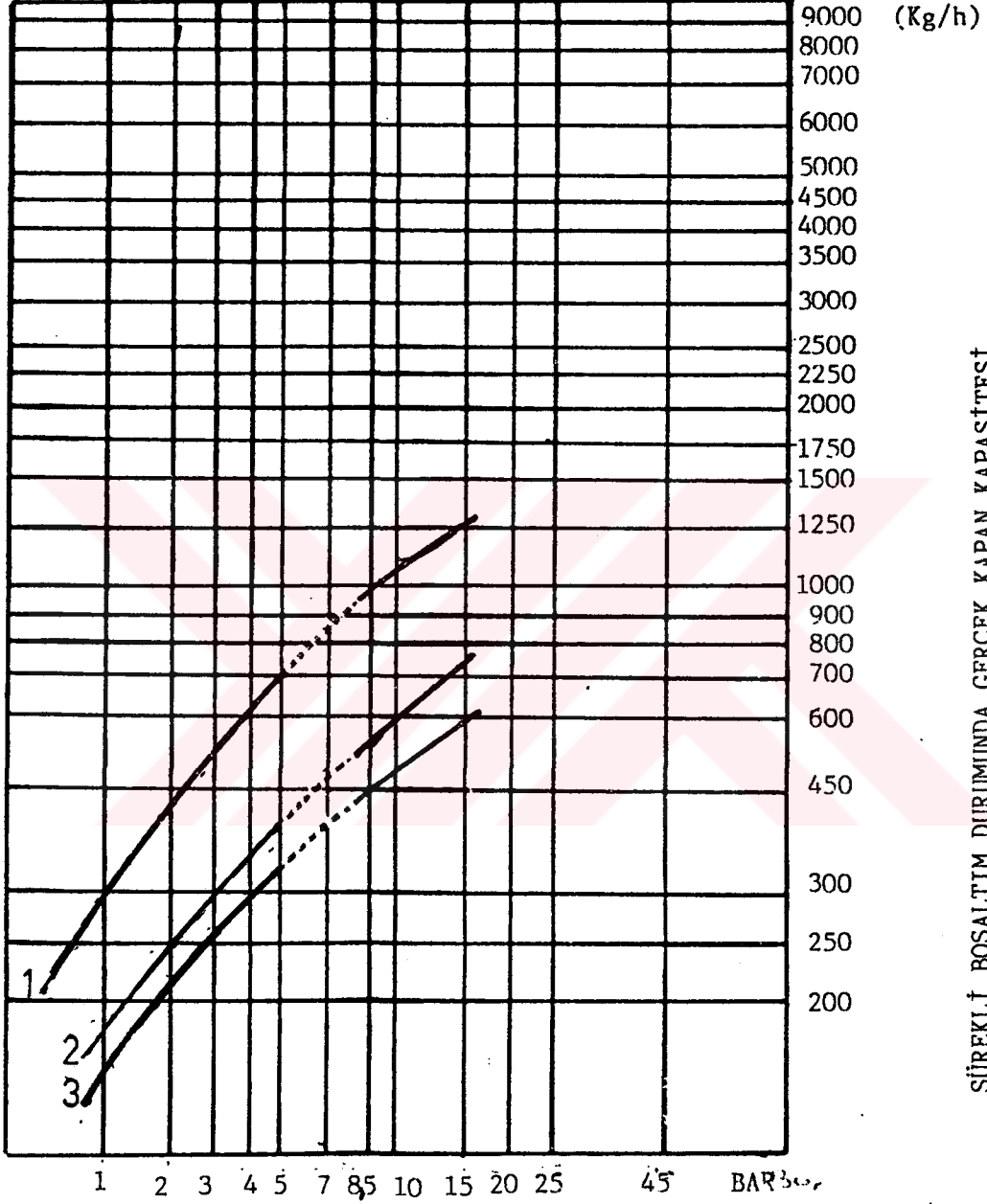
1- HAVA
2- DENEYSEL

1- HAVA 3- KATALOG

2- DENEYSEL

3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



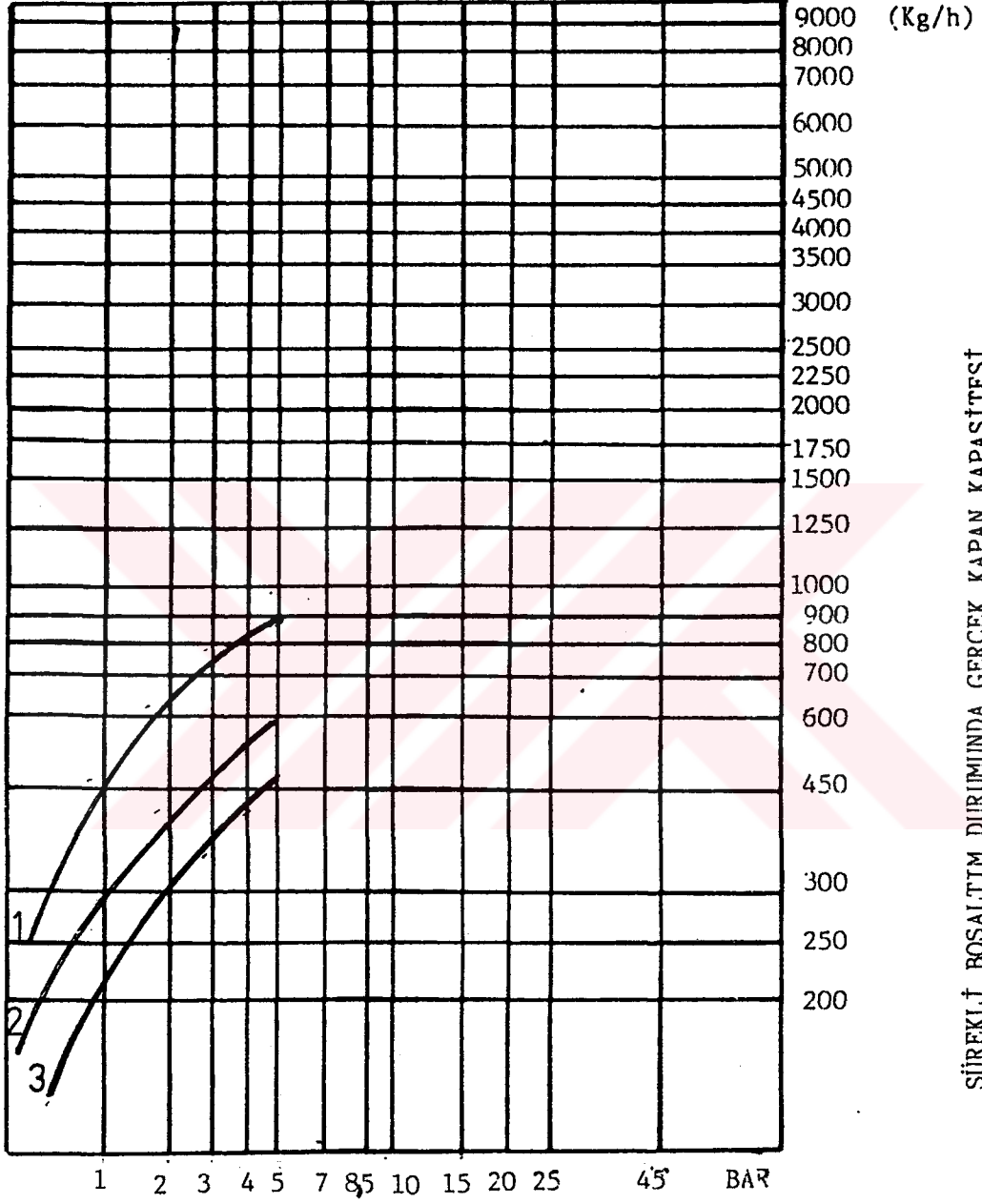
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



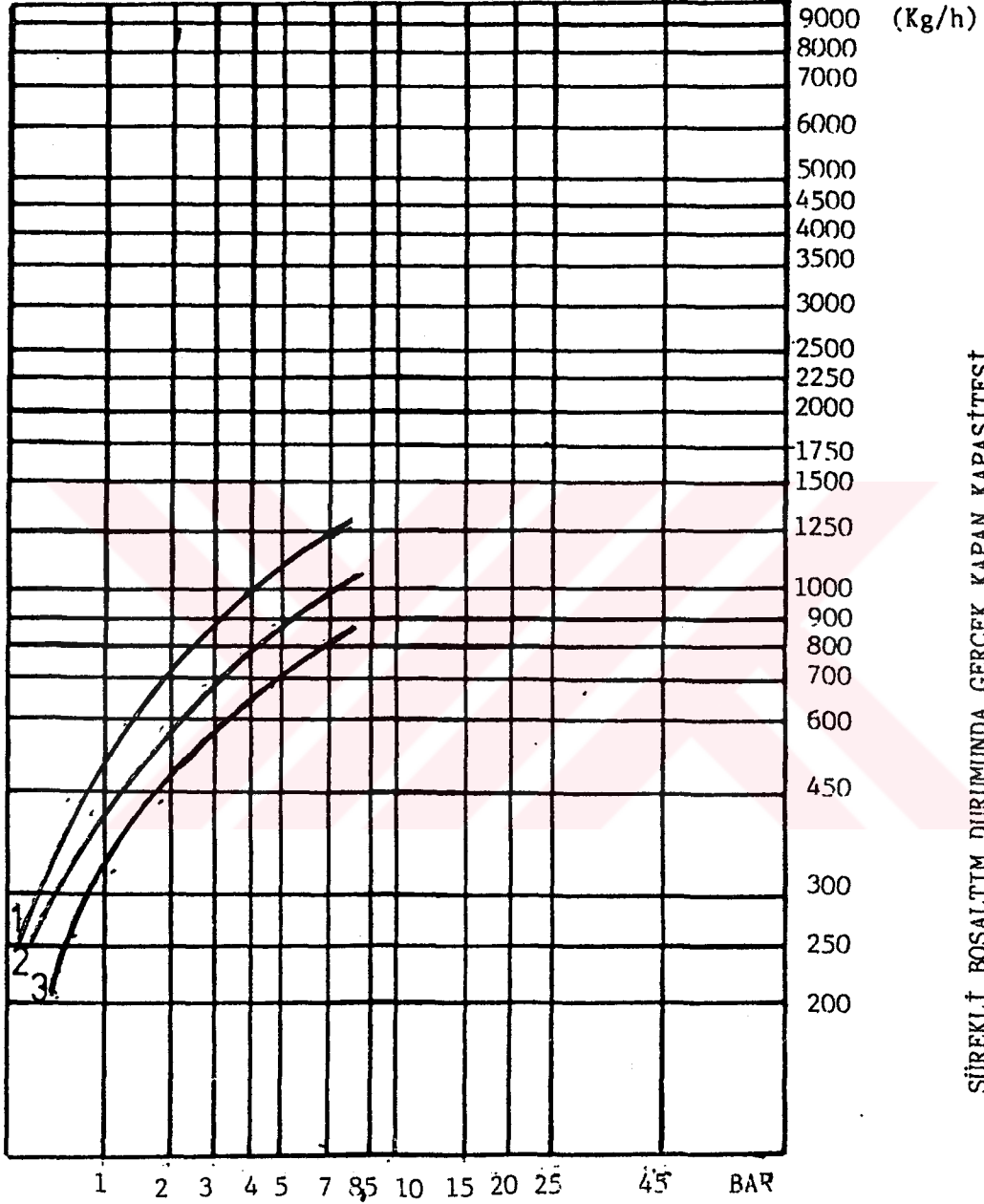
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI -

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



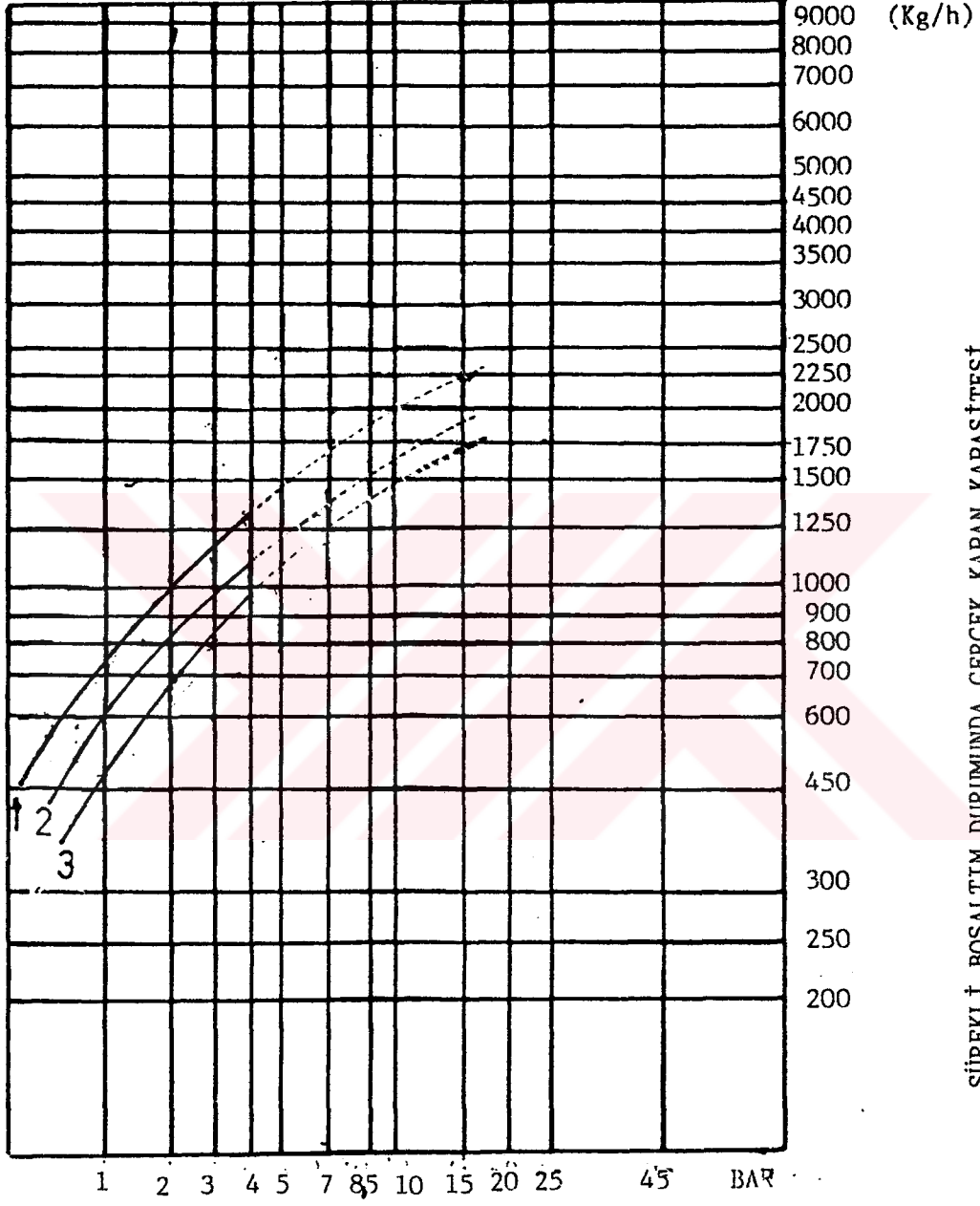
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI .

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ

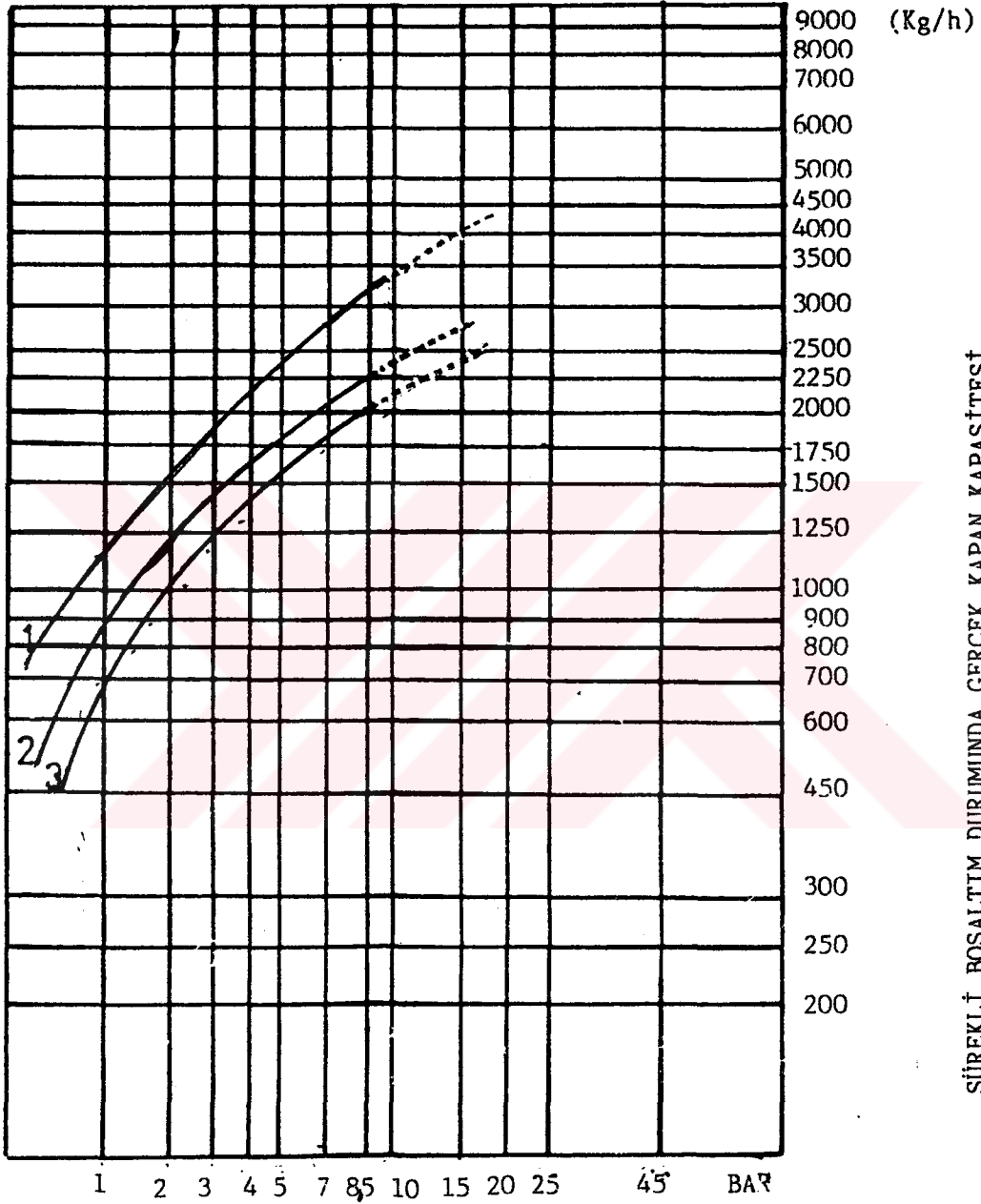


SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN
BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



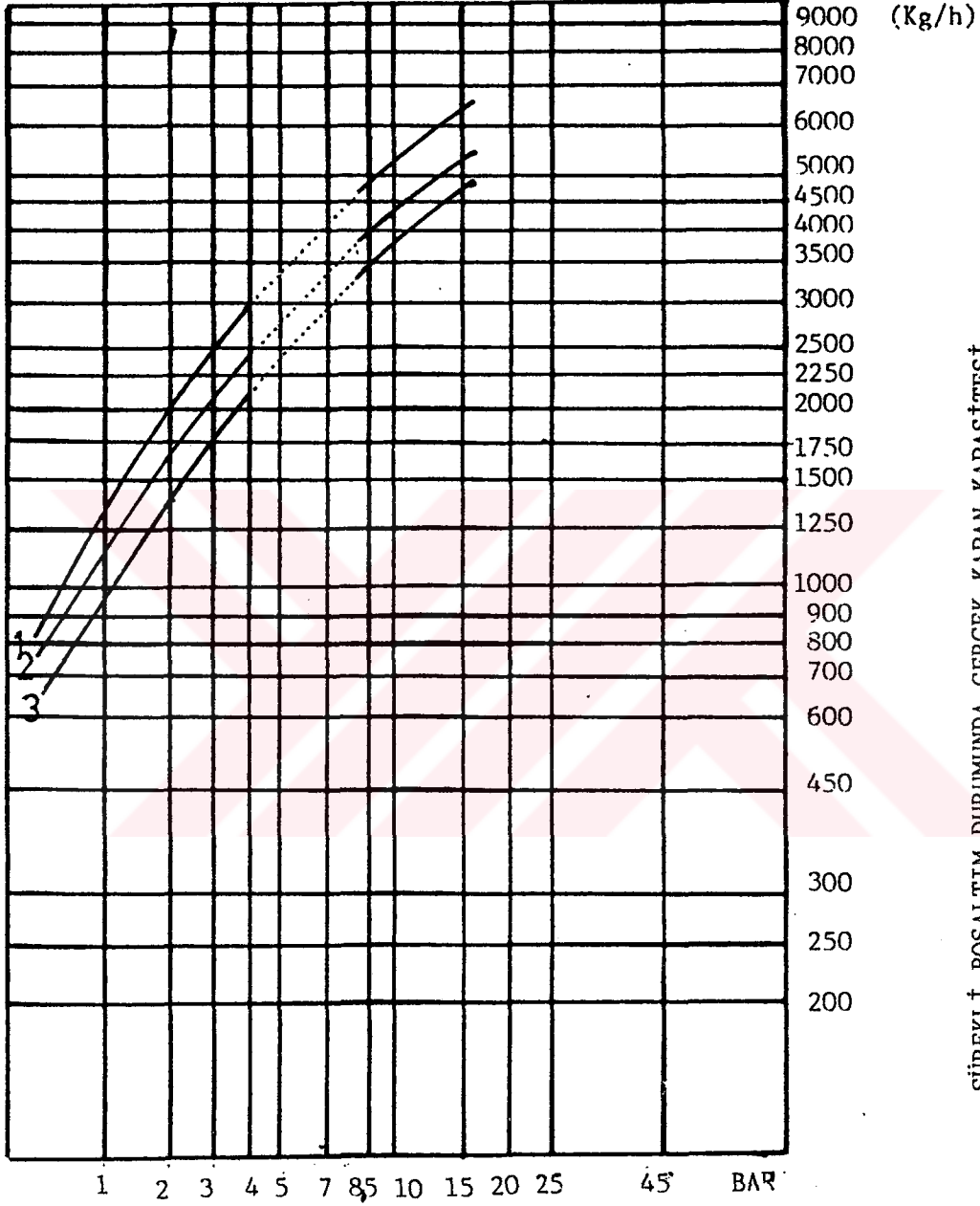
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



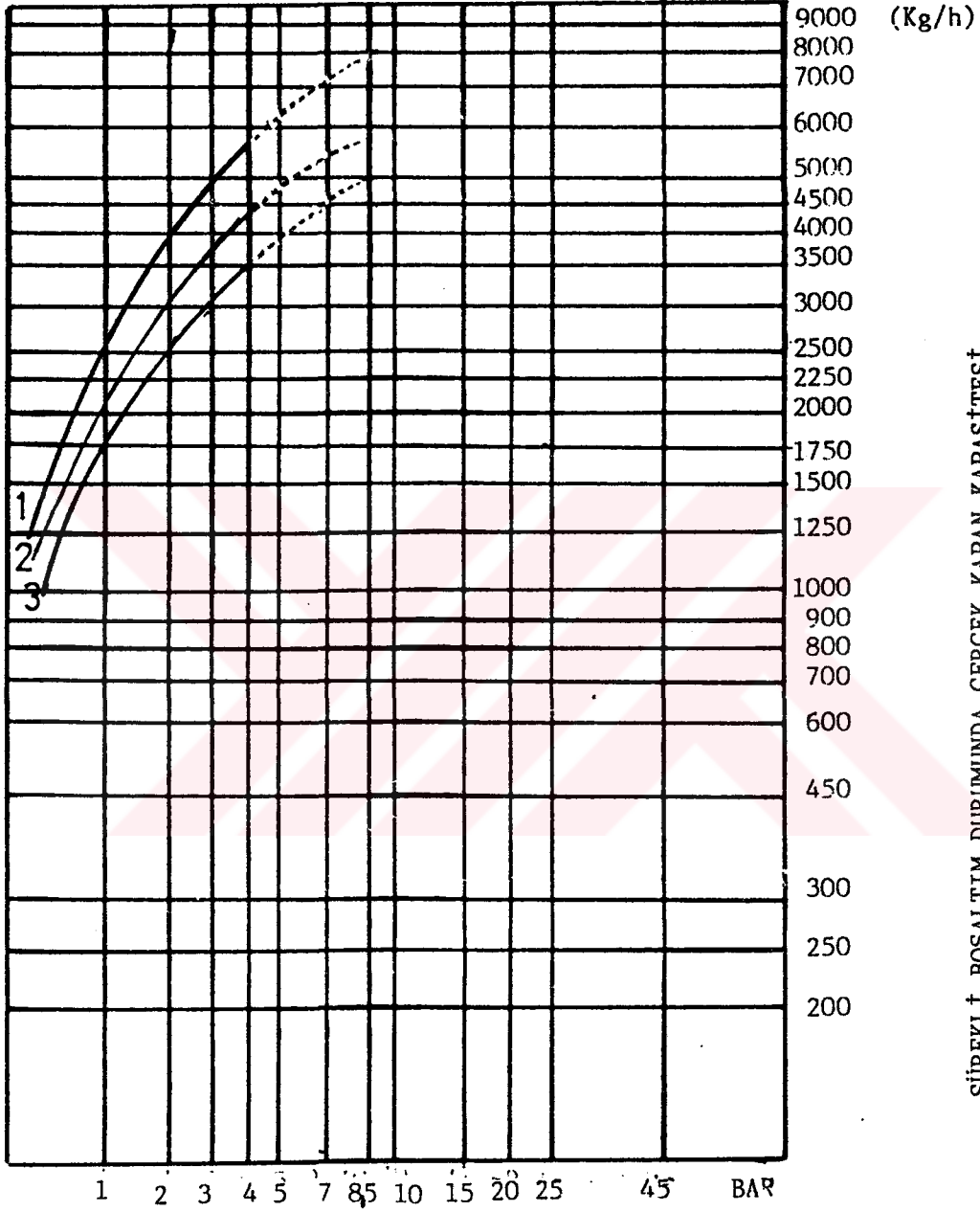
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



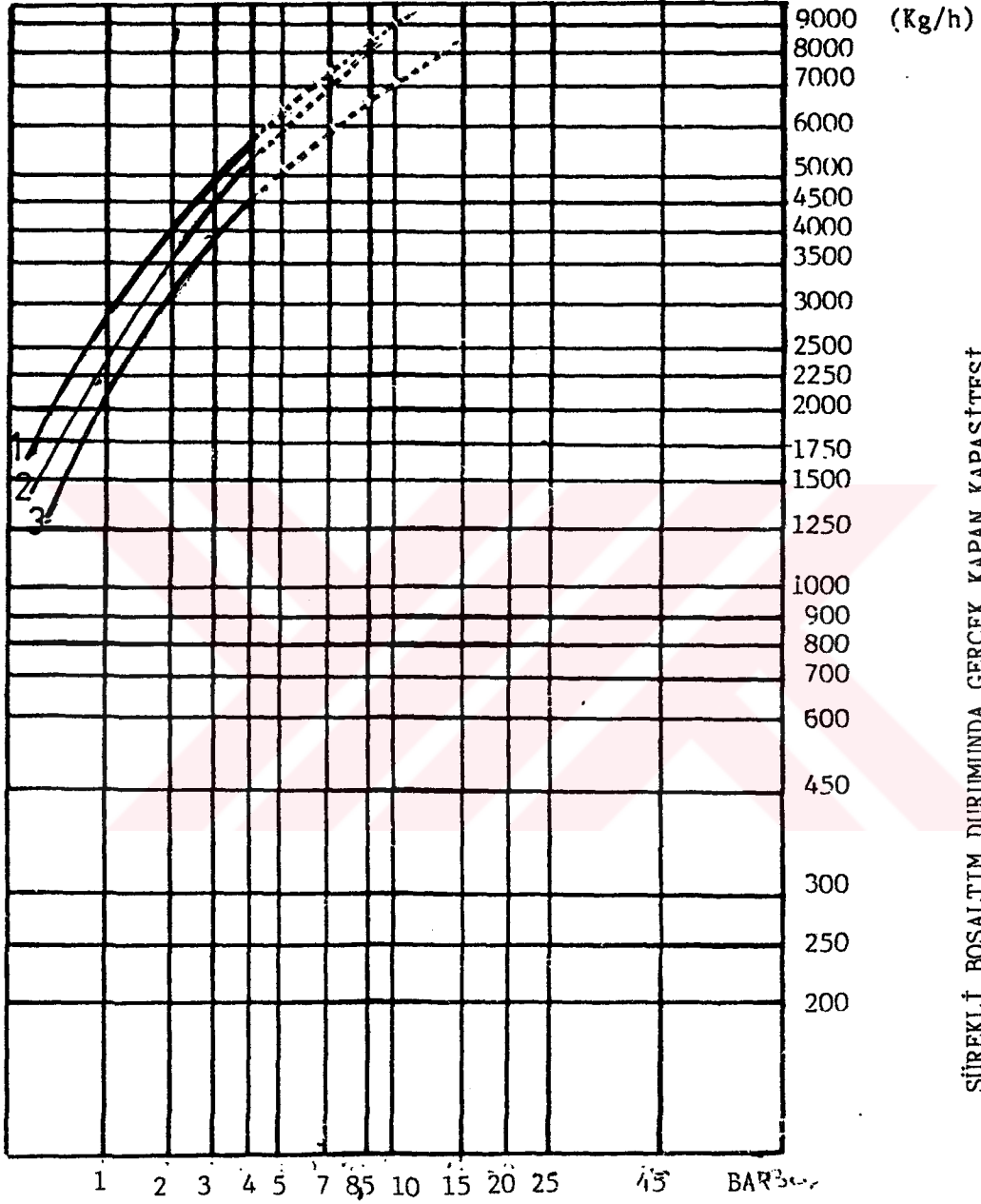
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



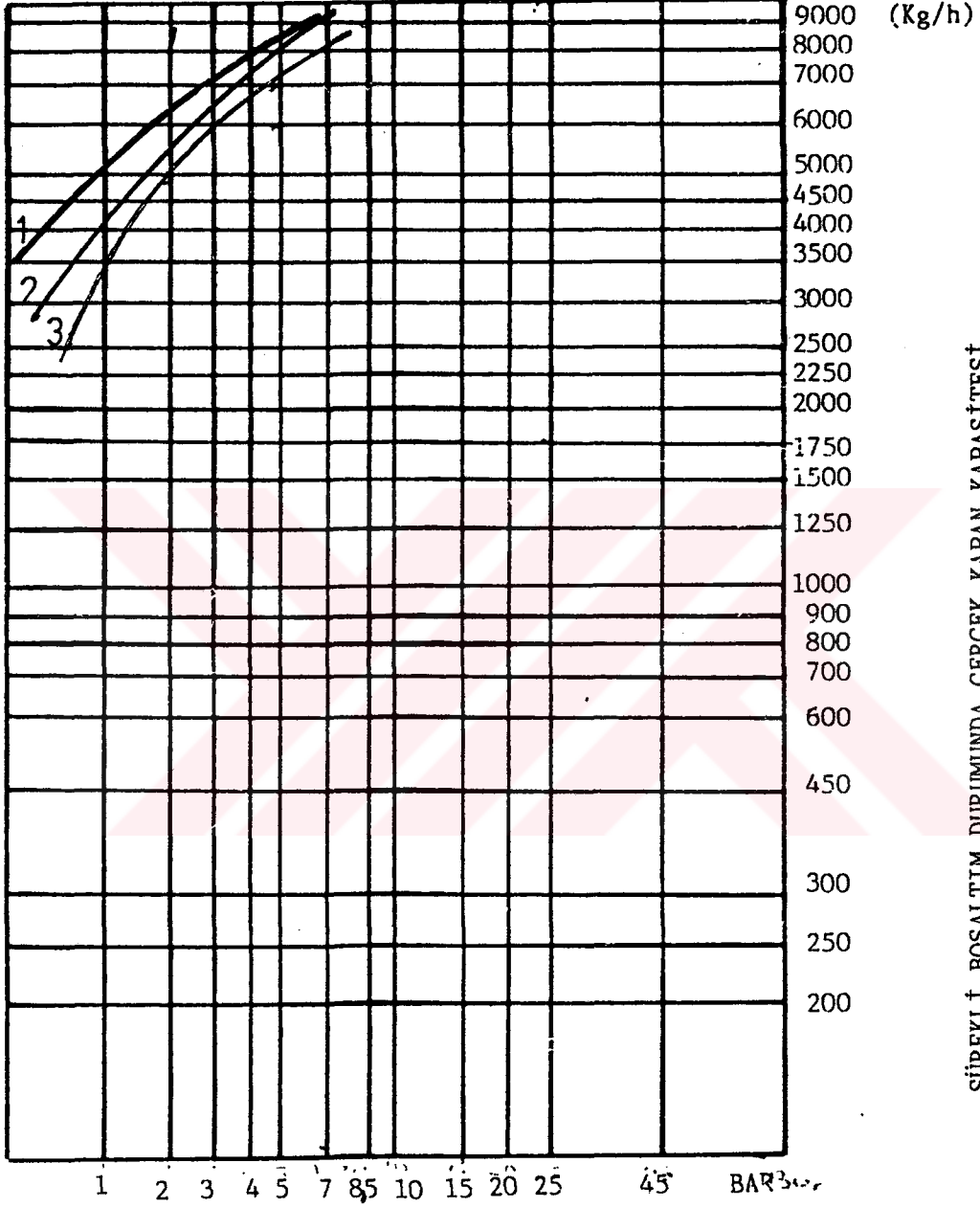
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



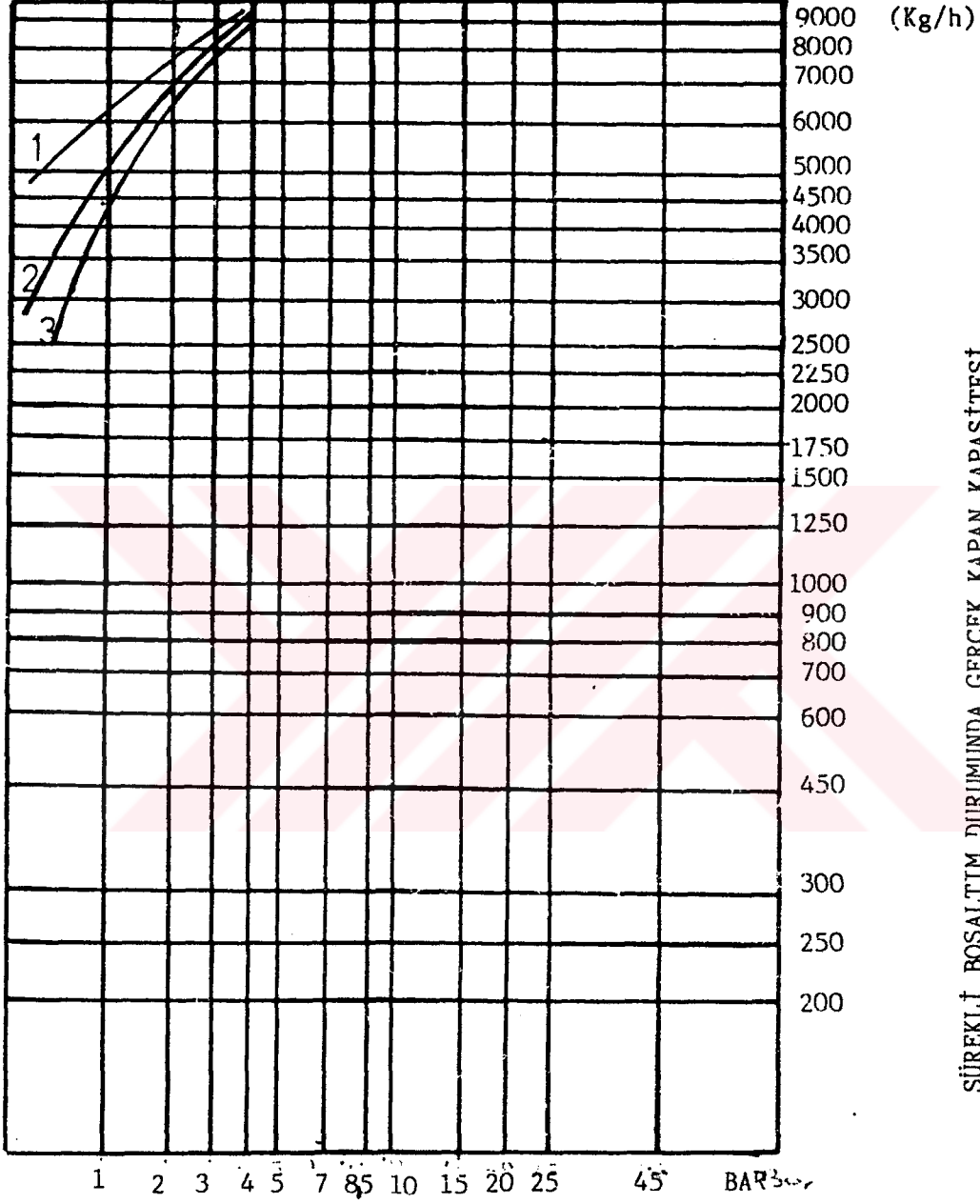
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

KAPASİTE GRAFİĞİ



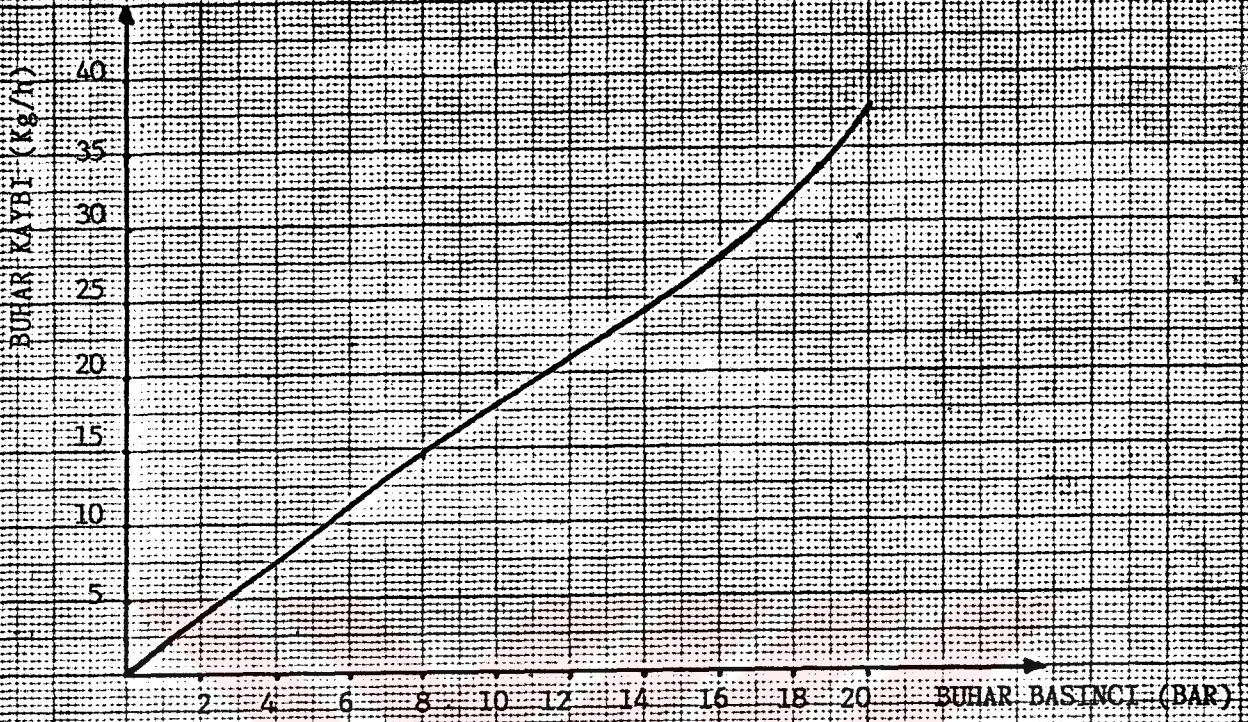
SÜREKLİ BOŞALTIM DURUMUNDA GERÇEK KAPAN KAPASİTESİ

KAPAN KAPALI İKEN

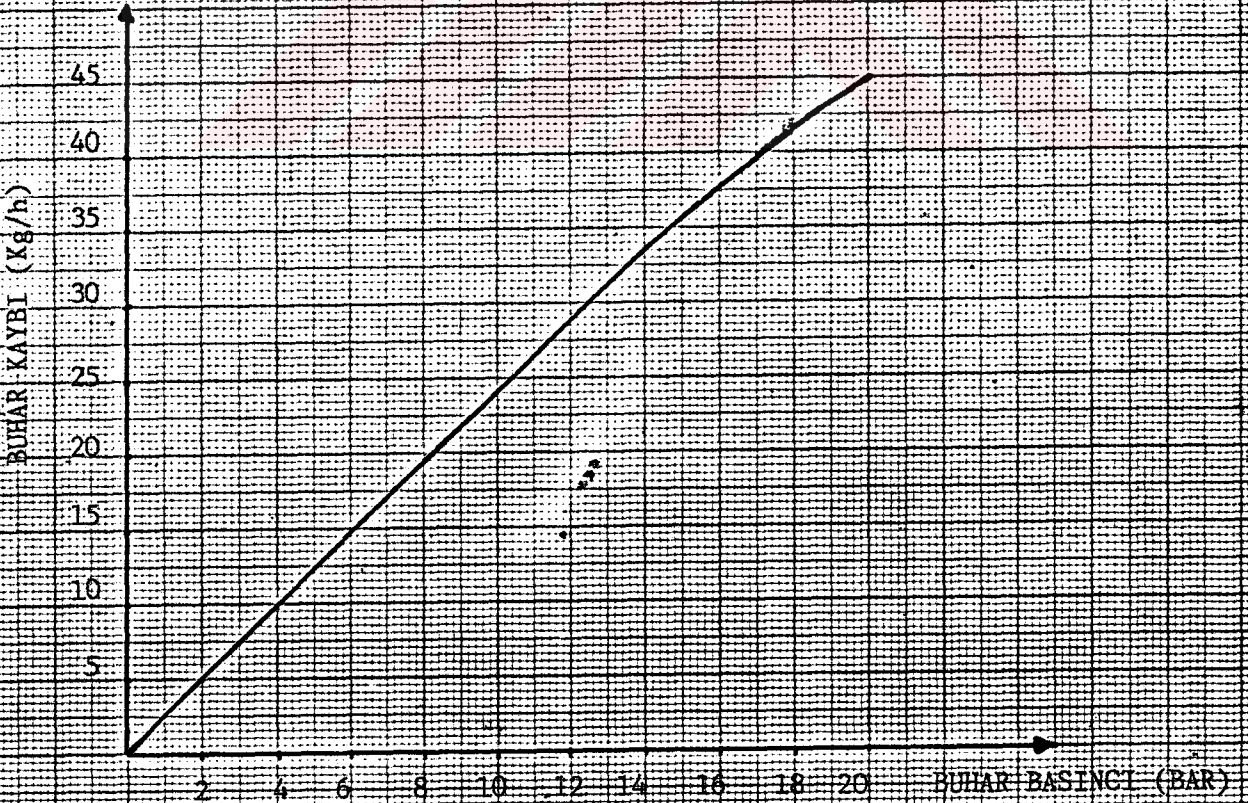
BUHAR HATTI İLE KONDENS HATTI ARASINDAKİ BASINÇ FARKI

- 1- HAVA
- 2- DENEYSEL
- 3- KATALOG

ORIFIS ÇAPLI 2,7 mm.



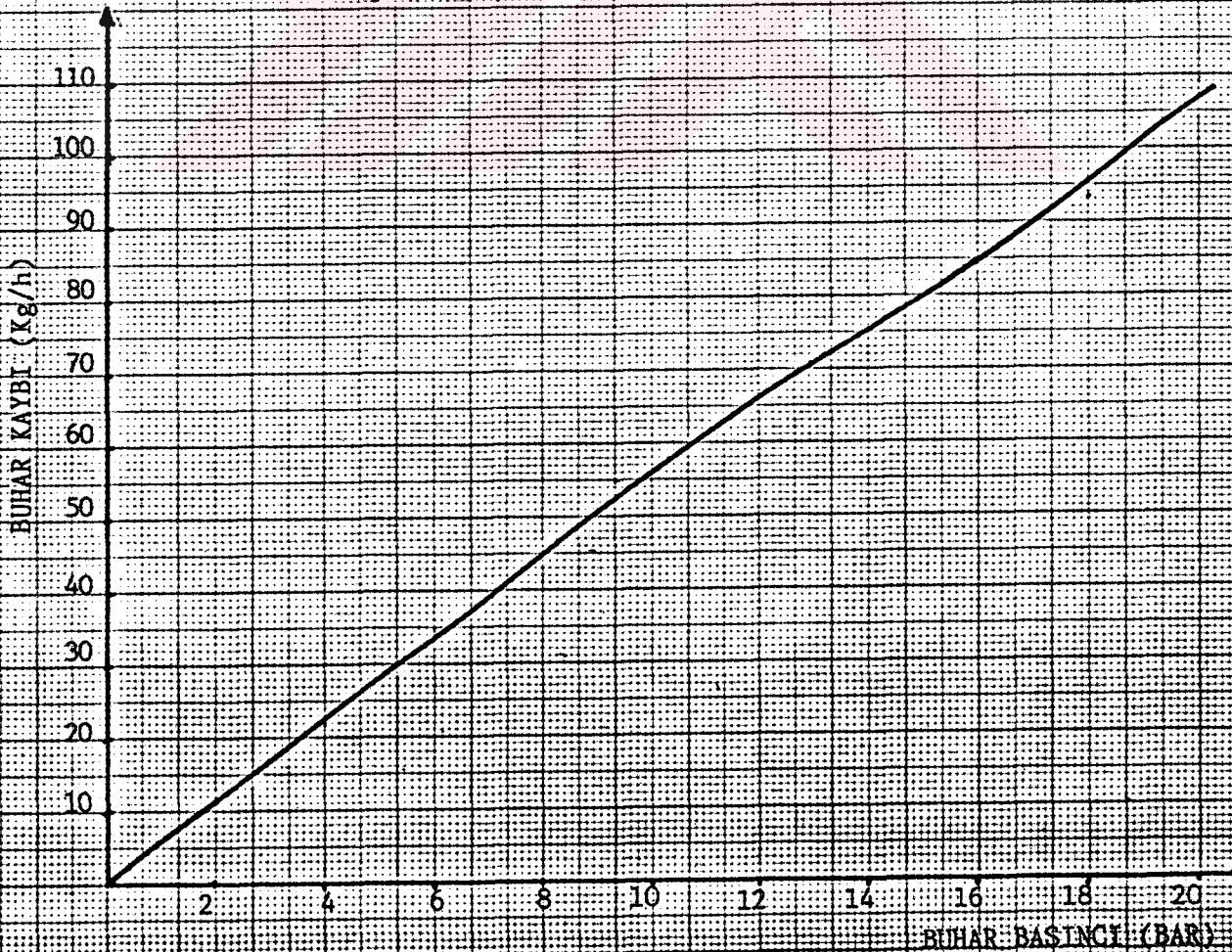
ORIFIS ÇAPLI 3,1 mm.



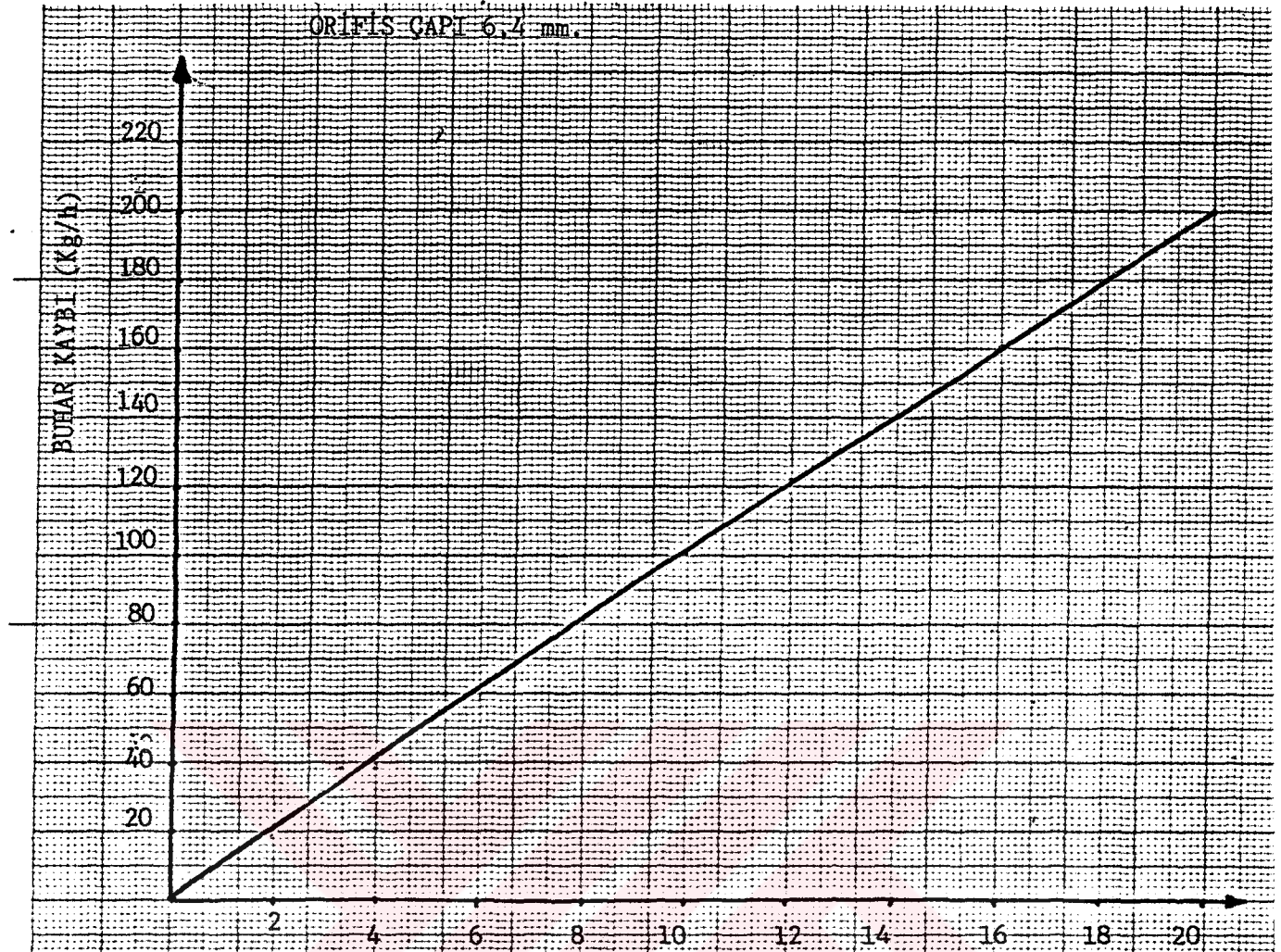
ORIFİS ÇAPİ 3,9 mm.



ORIFİS ÇAPİ 4,7 mm.



ORIFIS ÇAPI 6,4 mm.



ORIFIS ÇAPI 7,9 mm.

BUHAR BASINCI (BAR)

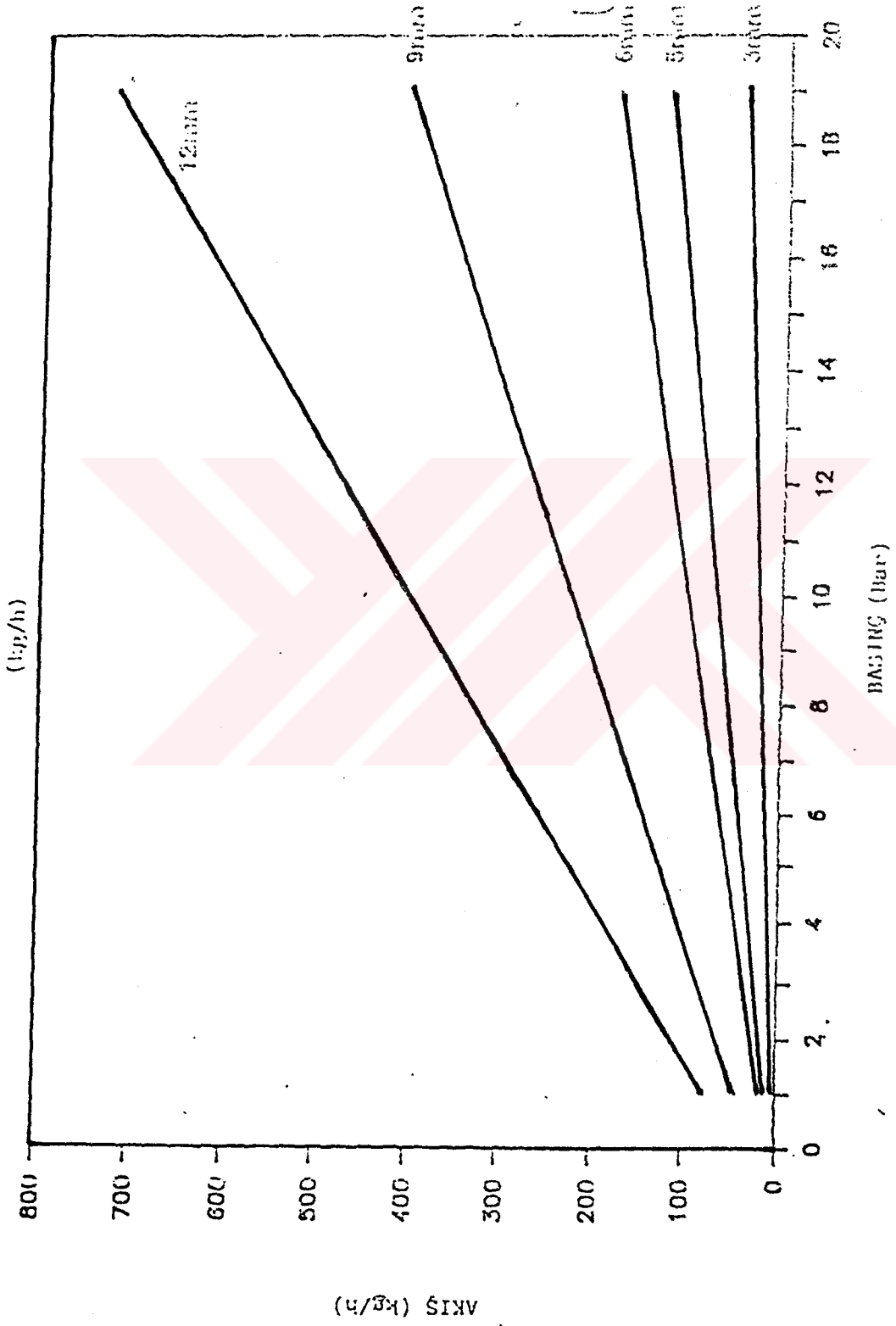


BUHAR BASINCI (BAR)

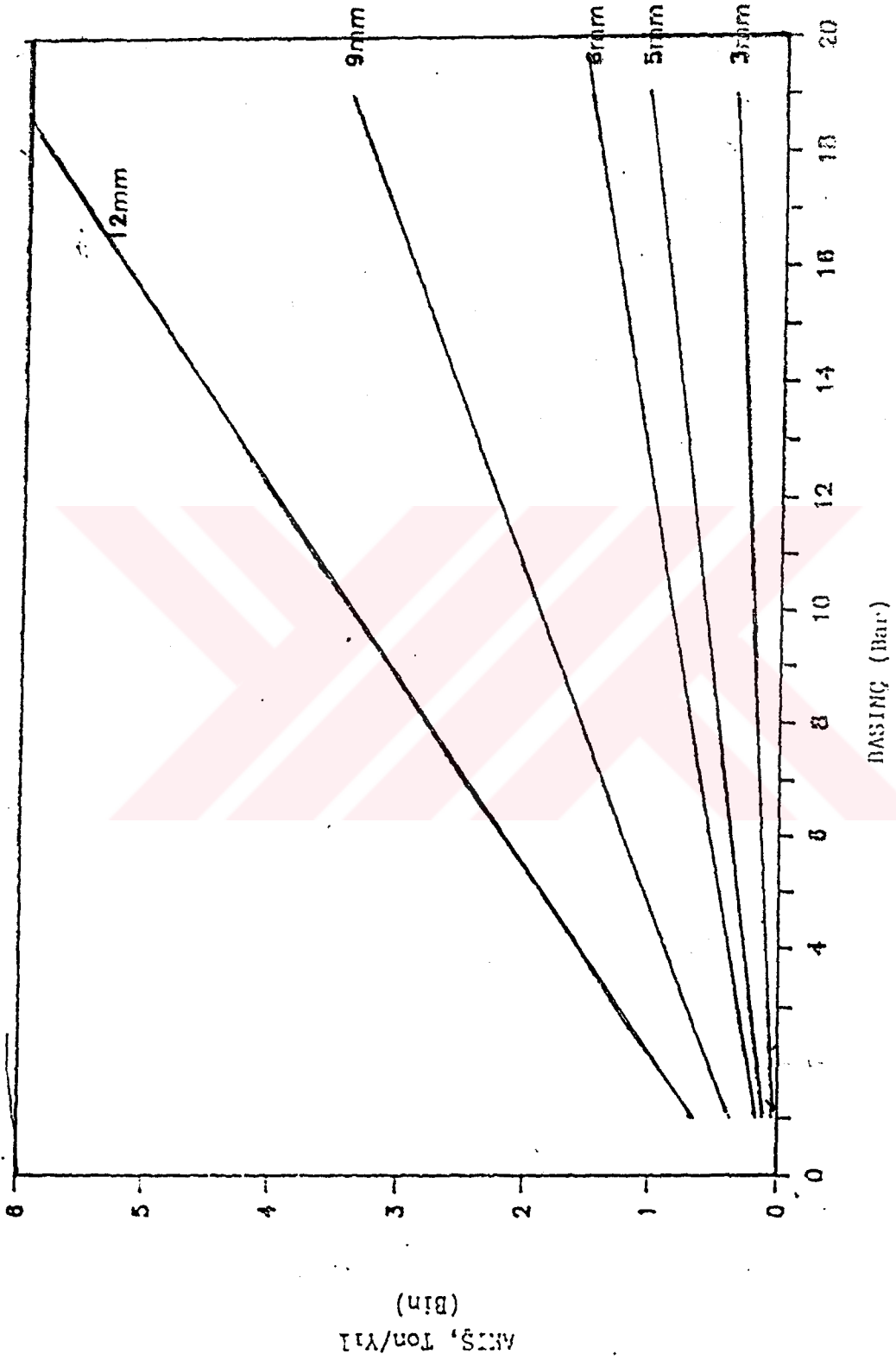




KAPANI-ARIDAKI KAÇAK BULIAR

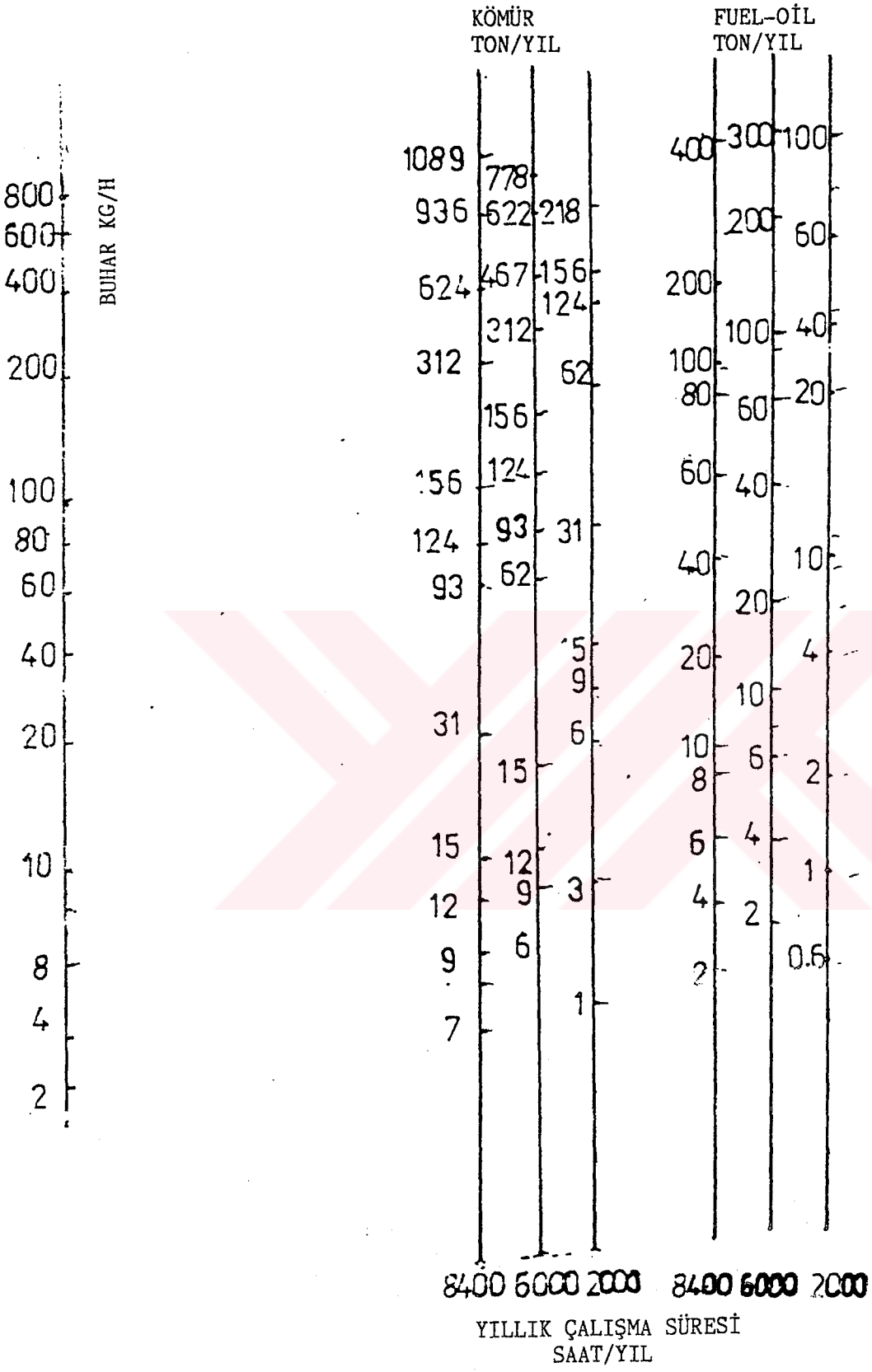


KARANILARDAKİ KAŞAK BÜŞAĞI
TOR/YIL



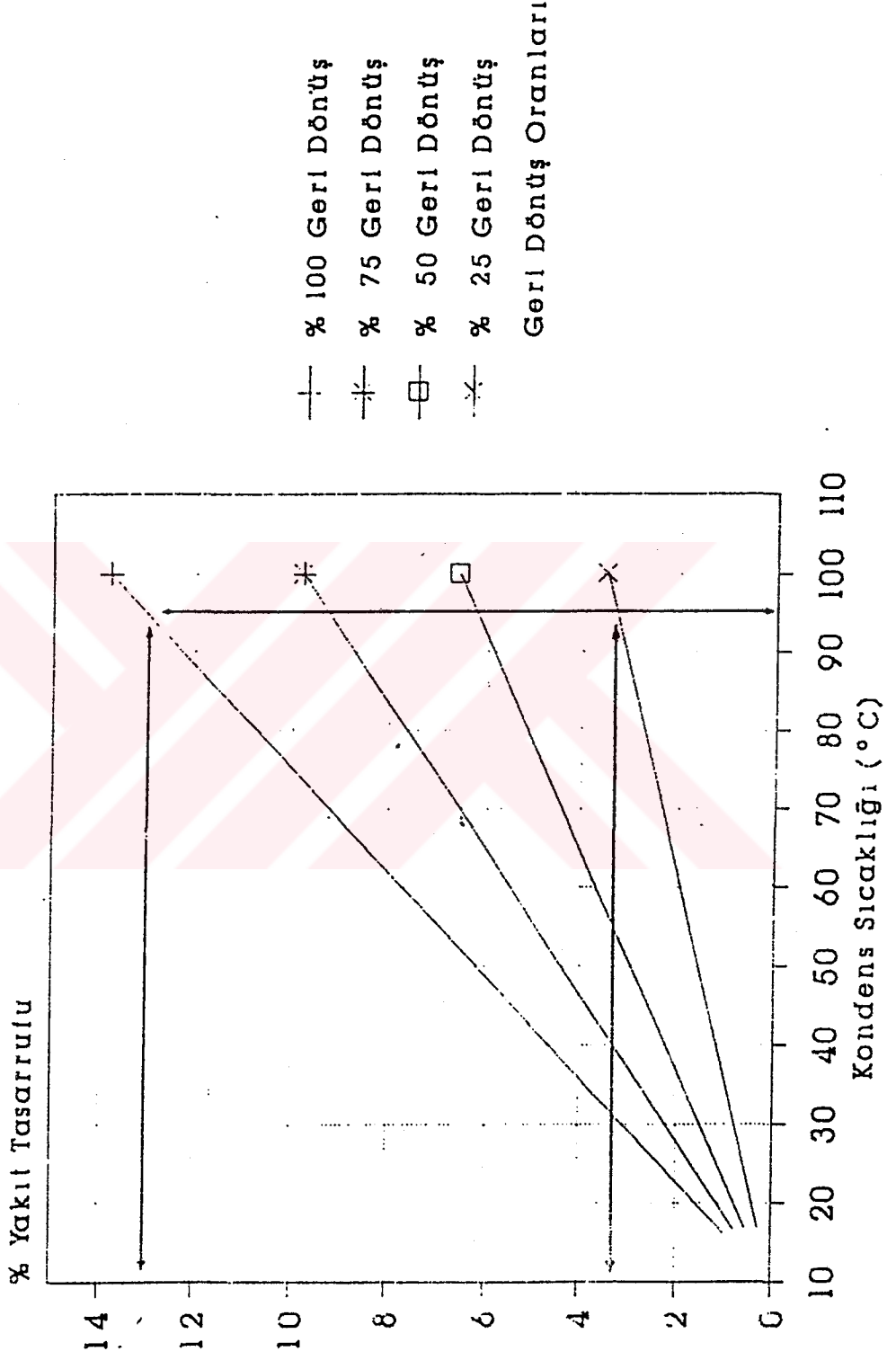
KİŞİ, Ton/YIL
(Bin)

BASINÇ (Bar)



KONDENS TASARRUFU İLE SAĞLANAN YAKIT TASARRUFU

Kondens Geri Dönüşünün Arırlması İle Yakılan Yakıtın Tasarruf Miktarı (%)



UZGECMİSİM

ADI SOYADI : M.ÖGÜZ AŞKİNOĞLU
DOĞUM TARİHİ : 13.11.1969 / ANKARA
MEDENİ HALİ : BEKAR
ADRES : İSTASYON CAD.HÜSEYİN PAŞA ÇIKMAZI
ARINMIŞ APT. NO.25/16 81040
KIZILTOPRAK/İSTANBUL
TEL NO : 0 216 347 92 14
EGİTİM DURUMU :
1991- YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ FAK.
MAKİNA - İSİ PROSES MASTER PROGRAMI
1987-1991 YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MAKİNA FAKÜLTESİ
İSİ PROSES BÖLÜMÜ
1984-1986 KENAN EVREN LİSESİ
ÇALIŞTIĞI FİRMALAR :
01.03.1993'DEN TERMO BUHAR CİHAZLARI SAN.VE TİC.A.S.
İTİBAREN AR-GE MÜHENDİSİ
1990- İMES SANAYİ SİTESİ NORM İSİ
STAJER
1990- MUTLU AKU SAN.VE TİC.A.S.
STAJER
1990- OTOYOL VE SİRVAN DOKUM SAN.VE TİC.A.S.
STAJER
VERDİĞİM SEMİNERLER :
24.11.1993 SEKA-İZMİT
17.04.1994 PTT GENEL MERKEZİ -ANKARA
22.05.1994 ÇORLU ASKERİ USSU - TEKİRDAĞ
23.08.1994 TARİS-İZMİR
13.09.1994 TEKEL-MALATYA
22.10.1994 AKNUR-İSTANBUL
02.11.1994 Y.T.U.-İSTANBUL
25.11.1994 GENEL-CERKEZKÖY
09.12.1994 KROMSAN-MERSİN

KATILDIGI KURLAR:

1991- ENGLISH FAST(INGILIZCE KURSU, 8 KUR) '

1991-1992 YILDIZ TEKNİK UNIVERSİTESİ (ALMANCA HAZIRLIK)

YAYINLANMIŞ YAZILARIM:

"BUHAR VANALARININ SECİMİ" - TERMO KLİMA - SAYI 2

"KONDENSTOPLAR VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ" - TERMODİNAMİK DERGİSİ - SAYI 27

HOBİLERİM: FUTBOL, MUZİK, SINEMA VE TİYATRO, YAZMAK(SİİR VE DÜZ YAZI DENEMELERİ)

