T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BUHAR SİSTEMLERİNDE KONDENSTOP, FLAŞ BUHAR VE KAZAN BLÖF SİSTEMİ İLE ENERJİ GERİ KAZANIMI

Serkan ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Semih ÜZE

2004-ÇORLU

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BUHAR SİSTEMLERİNDE KONDENSTOP, FLAŞ BUHAR VE KAZAN BLÖF SİSTEMİ İLE ENERJİ GERİ KAZANIMI

SERKAN ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 23.07.2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Semih ÜZE
Danışman

Prof. Dr. Bülent EKER

Prof. Dr. Ayşen HAKSEVER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BUHAR SİSTEMLERİNDE KONDENSTOP, FLAŞ BUHAR VE KAZAN BLÖF SİSTEMİ İLE ENERJİ GERİ KAZANIMI

Serkan ÖZER
Trakya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Makina Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Semih ÜZE
2004, sayfa: 61

Enerji sarfiyatının %39'unun enerji sektöründe kullanıldığı tahmin edilmektedir. Sınırlı enerji kaynakları, enerji kaynaklarının tükenmesi ve bu enerji kaynaklarının temininde karşılaşılan problemler şirketleri enerji tasarrufuna doğru yönlendiren önemli faktörlerdir. Endüstride genelde kullanılan enerji şekillerinden biri olan ısı enerjisinin geri kazanımı için hazırlanan sistemler önemli enerji tasarrufu sağlarlar.

Bu çalışmada, manuel blöf sistemleri yerine otomatik blöf sistemlerinin kullanılmasıyla sağlanan su ve yakıt tasarrufları incelenmiştir. Herhangi bir enerji sarfiyatı olmaksızın yüksek basınçlı kondensten flaş buhar oluşturarak ısı geri kazanımı yapılmış ve bu geri kazanımın mali boyutu incelenmiştir. Arızalı kondenstoplardan buhar kayıplarının nasıl önleneceği ve bu durumdaki enerji tasarrufu da incelenmiştir.

Endüstride yoğun olarak kullanılan buharın ısıl veriminden kazanç sağlamak gerekir. Bu çalışmada, ısı geri kazanım sistemleri hem teorik hem pratik olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji tasarrufu, ısı enerjisinin geri kazanımı, kondenstop, flaş buhar, kazan blöf sistemi

SUMMARY

Master of Science Thesis

ENERGY RECOVERY WİTH STEAM TRAP, FLASH STEAM AND BOİLER BLOW DOWN İN STEAM SYSTEMS

Serkan ÖZER
Trakya University
Institute of Science
Çorlu Mechanical Engineering Main Department

It is estimated that 39 % of energy consumption is used by the energy sector. Limited energy resources, exhaustion of energy resources and problems faced with supplying these resources are important factors which are directed companies towards energy savings. Systems prepared for recovery of heat energy, which is commonly used as one of energy forms in industry, provide important energy savings.

In this study, fuel and water savings were examined by using automatic blow down systems instead of manual blow down systems. Heat recovery was made by generating flash steam from high pressure condensate without energy consumption and financial dimension of this recovery was examined. How to prevent steam losses from failed steam traps and energy saving in this situation was also examined.

We must benefit from heat efficiency of steam, intensively used in industry. In this study, importance of recovery systems was examined both theoretically and practically.

Key words: Energy savings, recovery of heat energy, steam trap, flash steam, boiler blow down

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmam sırasında bilgi ve tecrübelerinden yoğun şekilde yararlandığım danışmanım Yrd. Doç. Dr. Semih ÜZE'ye, tezin her aşamasında gerek bilgi gerekse doküman konusunda yardımlarını esirgemeyen İstanbul Bölge Müdürü Sayın Tarık GÜNER ve Trakya Bölge Müdürü Sayın Adnan ORDU'ya (INTERVALF Ltd. Şti.), Trakya Üniversitesi Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu'nda verdiği seminerle tez çalışmamın şekillenmesine katkısı olan Proje ve Taahhüt Müdürü Sayın Veysel Kahraman TOP'a (HACI AYVAZ A.Ş.), çalışmamda örnek alınan sistemin belirlenmesinde yardımcı olan DASA Oluklu Mukavva fabrikası çalışanlarına ve çalışmamın her aşamasını yakından takip eden ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Nurseli Erkul ÖZER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Serkan ÖZER

Temmuz, 2004

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....ii

SUMMARY.....iii

TEŞEKKÜR.....iv

İÇİNDEKİLER.....v

SİMGELER DİZİNİ.....viii

ÇİZELGE LİSTESİ.....ix

ŞEKİLLER LİSTESİ.....x

1.GİRİŞ.....1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....4

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....6

3.1. Materyal.....6

3.1.1. Buhar hakkında genel bilgi.....6

3.1.2. Buharın verimli üretimi ve kullanımı.....7

3.1.3. Buharın kullanım alanları ve sistem seçimi.....7

3.1.4. Buhar tesisatında buhar devresi.....8

3.2. Yöntem.....10

3.2.1. Buhar tesisatlarında kullanılan kondenstoplar ve enerji tasarrufları.....10

3.2.1.1. Kondenstop (buhar kapanı) tanımı ve gerekliliği.....10

3.2.1.2. Kondenstop bağlantı dizaynı.....11

Sayfa No

3.2.1.3. Kondenstop seçimi.....12

3.2.1.4. Kondenstop kontrol sistemi.....15

3.2.2. Endüstride flaş buhar ile enerji geri kazanımı.....16

3.2.2.1. Flaş buhar tanımı ve miktarının hesaplanması.....16

3.2.2.2. Flaş buharın elde edilmesi.....17

3.2.2.3. Flaş buhar kullanımında dikkat edilecek hususlar.....20

3.2.3. Buhar kazanlarında blöf işleminden enerji geri kazanımı.....21

3.2.3.1. Buhar kazanlarında blöf işlemi ve önemi.....21

3.2.3.2. Buhar kazanı blöf yöntemleri.....24

3.2.3.3. Kazan blöf enerjisinin geri kazanımı.....27

3.2.3.4. Blöf miktarının hesaplanması.....28

3.2.4. Buhar tesisatlarında kazan besi suyu sistemleri ve enerji tasarrufu.....29

3.2.4.1. Besi suyu kalitesinin önemi.....29

3.2.4.2. Besi suyu kalitesi nedeniyle yaşanan sorunlar.....30

3.2.4.3. Kazan besi suyu ve kazan suyunda istenen kalite.....31

3.2.4.4. Besi suyu hazırlama teknikleri.....33

3.2.4.5. Besi suyu kalitesinin kazan işletme verimine etkisi.....33

3.2.4.6. Besi suyu kondens tankları ve degazörler.....34

4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....38

4.1. Geri kazanım sistemlerinin teknik ve ekonomik parametreleri.....38

4.1.1. Kazan otomatik blöf sistemi ile enerji geri kazanımı.....38

4.1.2. Flaş buhar sistemi ile enerji geri kazanımı.....40

4.2. Geri kazanım sisteminin ekonomik analizi.....49

Sayfa No

5. DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER.....55

KAYNAKLAR.....58

ÖZGEÇMİŞ.....61

SİMGELER DİZİNİ

B	Blöf Miktarı (kg/h)
B_i	İstenen Kazan Suyu İletkenlik Değeri (μ S/cm)
C_p	Suyun Özgül Isısı (kJ/kg ^oC)
$Ç_s$	Buhar Kazanı Çalışma Süresi (saat/yıl)
$Ç_h$	Buhar Kazanı Günlük Çalışma Saati (saat/gün)
$Ç_g$	Buhar Kazanı Aylık Çalışma Gün Sayısı (gün/ay)
$Ç_y$	Buhar Kazanı Yıllık Ay Sayısı (ay/yıl)
F	Besi Suyu İletkenlik Değeri (μ S/cm)
%f	Flaş Buhar Oranı
H_u	Yakıt Isıl Değeri (kJ/kg)
h_b	Buhar Entalpisi (kJ/kg)
h_{s1}	Kondensin Deşarjdan Önce (yüksek basınç) Entalpisi (kJ/kg)
h_{s2}	Kondensin Deşarjın Meydana Geldiği Andaki Entalpisi (kJ/kg)
h_{sb}	Buharlaşma Gizli Isısı (entalpisi) (kJ/kg)
M_f	Flaş Buhar Tankında Oluşan Flaş Buhar Miktarı (kg/h)
M_{iht}	Degazör İçin Gerekli Flaş Buhar Miktarı (kg/h)
M_k	Flaş Buhar Tankında Oluşan Kondens (kg/h)
m_1	Isıtılacak Su Miktarı (kg/h)
m_2	Kazana Beslenen İlave Besi (make-up) Suyu Miktarı (kg/h)
P_b	Blöf Basıncı (bar)
P_d	Degazöre Verilen Buhar Basıncı (bar)
P_k	Kazan İşletme Basıncı (bar)
Q	Açığa Çıkan Isı Enerjisi (kJ/kg)
S	Kazan Kapasitesi (kg/h)
T	Sıcaklık (^oC)
Δ T	Sıcaklık Farkı (^oC)
μ	Blöf Oranı
η_k	Kazan Yanma Verimi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Kondenstop Seçim Tablosu 14

Çizelge 3.2. Flaş Buhar Tank Boyutları 19

Çizelge 3.3. Kazan Suyu Konsantrasyonunun Tavsiye Edilen Sınırları 24

Çizelge 3.4. Çeşitli Kazan Tiplerine Göre Tavsiye Edilen TDS Değerleri 24

Çizelge 3.5. Buhar Kazanı İçinde Taş Oluşumunun Kazan Verimine Etkisi 30

Çizelge 3.6. Kazan Besi Suyu İçerisinde Bulunan Erimiş Katı Maddeler ve Zararları 31

Çizelge 3.7. Kazan Besi Suyu ve Kazan Suyunda İstenen Değerler 32

Çizelge 3.8. Kondens Tankı Hacmi 36

Çizelge 4.1. Uygulamadaki Enerji Geri Kazanım Sistemlerinin Sonuçları 54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Buhar Devresi Şeması 9

Şekil 3.2. Kondenstop Bağlantı Şekli 12

Şekil 3.3. Arızalı Kondenstoplarda Yıllık Buhar Kaçakları Maliyeti 15

Şekil 3.4. Flaş Buhar Oranı ve Flaş Tank Seçim Diyagramı 18

Şekil 3.5. Flaş Buhar Tankı 19

Şekil 3.6. Kazandaki Kireç Tortusundan Dolayı Oluşan Fazla Yakıt Kullanım Oranı 22

Şekil 3.7. Çekilen Blöf Oranının Fazla Yakıt Kullanımına Etkisi 23

Şekil 3.8. Manuel Blöf Sistemi ile Otomatik Blöf Sisteminin Karşılaştırılması 27

Şekil 3.9. Kazan Blöf Enerjisinin Geri Kazanılması 28

Şekil 4.1. İşletmedeki Blöf Çıkışına Konulan Flaş Tank Uygulaması 41

Şekil 4.2. Blöf ve Flaş Buhar ile Enerji Geri Kazanım Sistemi 45

Şekil 4.3. Kondens Dönüşü Enerji Geri Kazanım Sistemi 48