

ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONGRESİ

1 NİSAN 2011

GEBZE / KOCAELİ

**Gaz Türbini Bypass Bacası Sızıntı Kaybının
Giderilmesinin
Enerji ve Çevresel Analizi**

Durmuş KAYA^a, Namık ÜNLÜ^b, Davut UZUN^b,

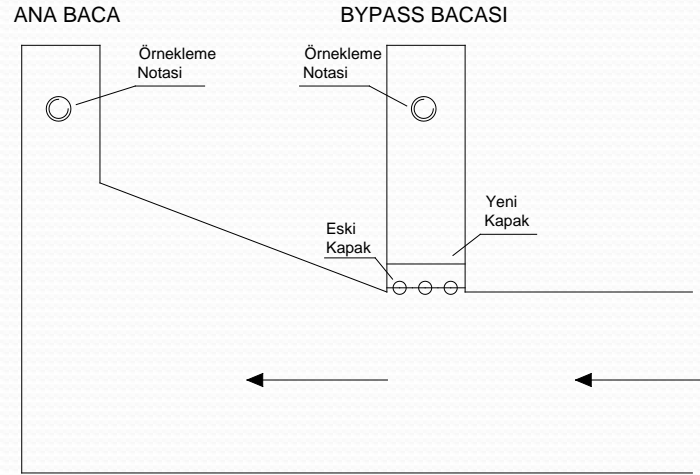
Alptekin YAĞMUR^b

^aKarabük Üniversitesi Müh Fak., ^bTÜBİTAK MAM

Sunum içeriği

- Gaz Türbini By Pass Bacaları
- Uygulamanın Tanıtımı
- lm alışmaları
- Yeni By Pass baca kapama sistemiyle (Giyotin Damper) sağlanan tasarruf
- Yatırım miktarı ve geri ödeme süresi
- Çevresel Analiz

Gaz Türbini By Pass Bacaları



Bypass bacaları; gaz türbinleri ve atık ısı kazanları arasında bulunmakta olup, atık ısı kazanında oluşabilecek muhtemel arıza durumlarında üretimi sürdürmek amacıyla kullanılmaktadır.

Arızanın giderilmesine müteakip bacanın atmosfere olan çıkışı kapatılmakta ve gaz türbin çıkışı yanma gazları atık ısı kazanına yönlendirilmektedir.

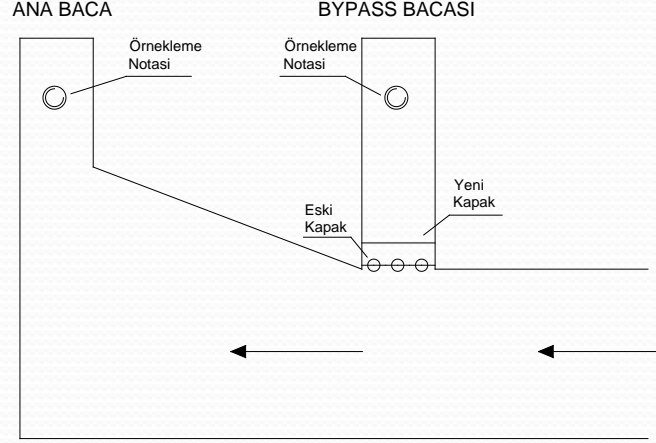
Gaz Türbini By Pass Bacaları

- Bacalarda açma ve kapama için genellikle:
 - Çoklu Klepe
 - Tekli Klepe
 - Giyotin Tip Damper'den biri kullanılmaktadır.
- Bu sistemlerden ilk ikisinin reglaj kabiliyeti yüksek olmasına karşın, sızdırmazlık kabiliyeti düşüktür.
- Giyotip tipi damperlerde ise reglaj kabiliyeti düşük ve sızdırmazlık kabiliyeti oldukça yüksektir.

Uygulamanın tanıtımı

- Bu çalışmada, bir enerji üretim tesisinde gaz türbini çıkışı bypass bacasında mevcut “Çoklu Klepe” üzerine yatay giyotin teknolojisi uygulanmasının sızıntı kaybının giderilmesinin enerji ve çevresel açıdan analizi yapılmıştır.
- Böylelikle Çoklu Klepe’nin yüksek reglaj kabiliyeti ile “Giyotin” Damper’in yüksek sızdırmazlık kabiliyeti birleştirilmesi hedeflenmiştir.
- Çalışmanın amacı; elde edilen sonuçları başta bu tür santralleri işleten mühendisler olmak üzere ilgili taraflarla paylaşma ve kaynaklarımızın ekonomik kullanılmasına katkıda bulunmaktır.

Ölçüm Çalışmaları



- Bypass Bacası'ndan sızan yanma gazının ısıl gücünün tespiti amacıyla ölçüm ve analizler yapılmıştır.
- Ölçümler By pass bacasının atmosfere olan kısmının sadece Çoklu Klepe ile kapatılması ve buna ilave olarak giyotinle kapatılması durumları için ayrı ayrı alınmıştır.

Ölçüm Sonuçları (Giyotin devrede değil)

- Bu kapsamda alınan ölçümler; baca gazına ait hız, yanma gazları analizi, basınç, sıcaklık ve termal kamera taramasından oluşmaktadır.

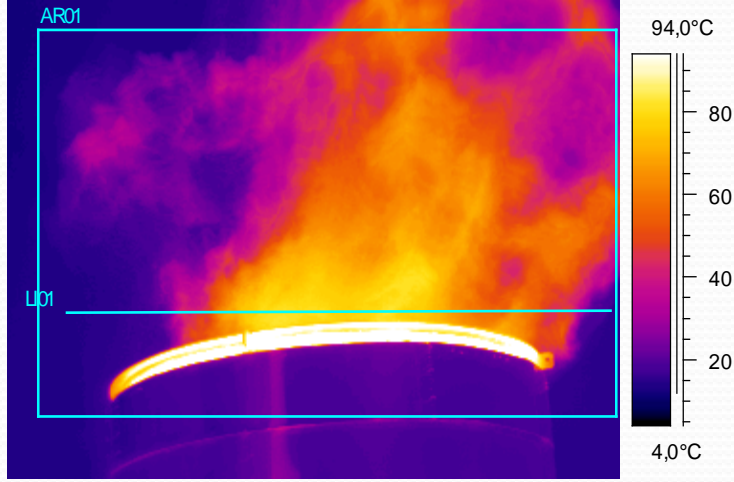
- Tablo 1. Gaz Türbini Bypass Bacası ölçülen gazın yüzde kompozisyonları

Yanma ürünü	CO ₂	H ₂ O	SO ₂	N ₂ +Diğer (Argon vs.)	O ₂	NO _x	CO
Yanma Gazı İçeriği (%)	2,85	2,80	0,00	78,40*	15,95	0,00	0,00

- Bacada yapılan hız taraması, sıcaklık, statik basınç ölçümlerine ait ortalama değerler

Baca Çapı (m)	Sıcaklık (°C)	Ps (mm H ₂ O)	Hız m/s	Debi m ³ /s	Debi Nm ³ /h
3,0	352	-0,8	4,6	32,75	51510

Ölçüm Sonuçları (Giyotin devrede değil)



Bypass bacasının eski sistemle çalıştırılması durumundaki ısı kaybın termal kamera görüntüsü

Ölçüm Sonuçları (Giyotin devrede değil)

- Referans sıcaklığı 18 °C alınarak hesaplanan atık ısı miktarı
- Isı Miktarı = $Q \cdot C_p \cdot \Delta T$
- Q = Baca gazı debisi (Nm³/h)
- C_p = Baca gazı özgül ısısı (kcal/Nm³K)
- ΔT = Baca gazı sıcaklığı ile referans sıcaklık arasındaki fark (K)
- Referans sıcaklığı 18 °C alınarak hesaplanan atık ısı miktarı

Kaynak adı	Debi (Nm ³ /h)	Sıcaklık (K)	C_p (kcal/Nm ³ K)	Toplam ısı (Kcal/h)
Bypass bacası	51 510	625,2	0,343	5.899.608

Ölçüm Sonuçları (Giyotin devrede)

- Bypass Bacası giyotin devrede iken ölçülen gazın yüzde kompozisyonları

Yanma ürünü	CO ₂	H ₂ O	SO ₂	N ₂ +Diğer (Argon vs.)	O ₂	NO _x	CO
Yanma Gazı İçeriği (%)	0,00	0,00	0,00	79,05*	20,95	0,00	0,00

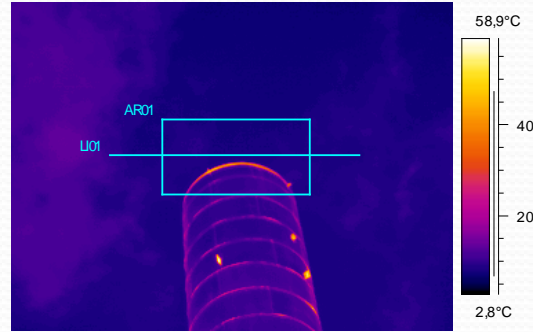
- Bacada yapılan hız taraması, sıcaklık, statik basınç ölçümlerine ait ortalama değerler

Baca Çapı (m)	Sıcaklık (°C)	Ps (mm H ₂ O)	Hız m/s	Debi m ³ /s	Debi Nm ³ /h
3,0	43	0,0	0	0	0

Ölçüm Sonuçları (Giyotin devrede)

- Ölçülen oksijen değerinin atmosferdeki oksijen oranıyla aynı olması ve gaz konsantrasyonunda CO, CO₂, NO_x, H₂O, SO₂ değerlerinin sıfır olarak ölçülmesi herhangi bir yanma gazı sızıntısı olmadığını göstermektedir.
- Sızıntı varlığının görsel tespiti amacıyla bacadan termal görüntü de alınmıştır.

Ölçüm Sonuçları (Giyotin devrede)



Termal Resimde görüleceği üzere bacada bir sızıntı bulutu mevcut değildir.

Yeni By Pass baca kapama sistemiyle (Giyotin Damper) sağlanan tasarruf

- Ana Baca gaz çıkış sıcaklığı 103 °C alınarak sağlanan tasarrufun ekonomisi aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

Isı Miktarı = $Q \cdot C_p \cdot \Delta T$ eşitliğinden,

Isıl Kazanç = $51\,510 \text{ (Nm}^3/\text{h)} \cdot 0,343 \text{ (Kcal/Nm}^3\text{K)} \cdot (625,2 - 376,15) \text{ (K)}$

Isıl Kazanç = $4,400,197 \text{ Kcal/h} = 5,117 \text{ MW}$

Buhar Türbini verimi % 30 kabulü yapılırsa,

Generatörden elde edilecek güç kazancı $P = 1\,534 \text{ kW}$

Elektrik kWh birim fiyatı 7 \$ cent için saatlik kazanç: 107,44 US\$/saat

Tesisin yıllık 330 gün çalıştığı kabulünden yıllık parasal kazanç 850,977 US\$ olarak bulunur.

Yatırım miktarı ve geri ödeme süresi

- Tesis yetkililerinden alınan bilgiye göre toplam yatırım maliyeti 235.000 ABD Doları'dır.
- Bu durumda yatırımın geri ödeme süresi = $235\ 000 / 850,977 = 0,276$ yıl (3,31 ay)

Çevresel Analizler

- Çevresel analiz için dikkate alınan en önemli husus sera gazı etkisi gösteren CO₂ emisyonunun atmosfere salınımdaki azalmadır. Yapılan ölçümde yanma gazı içerisindeki CO₂ %2,85 olarak ölçülmüştür.
- Toplam CO₂ salınımı = Baca gazı debisi x Yanma gazı CO₂ yüzdesi
- Toplam CO₂ salınımı = 5150 Nm³/h x 2,85/100
- Toplam CO₂ salınımı =146,75 Nm³/h
- Yıllık CO₂ Salınım miktarı = 1 162 458 Nm³ = 2278,4 ton

Teşekkür

- SİZLERE SABIRLA DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
- ÇALIŞMAYI CESARETLE YAPTIRAN KURUM MÜHENDİSLERİNE
- YATIRIM KARARI VEREN DUYARLI YÖNETİCİLERE
- TEŞEKKÜRLER