

BACA ISIL VERİM VE YANGINA DİRENÇ TESTLERİ

Ergün GÖK
İ. Cem PARMAKSIZOĞLU

ÖZET

Dünya enerji kaynaklarındaki azalma, çevre kirliliği ve küresel ısınma “ Enerji Verimliliği” konusunu ön plana çıkarmakta ve ülkemizin en önemli sorunu yapmaktadır. Enerji verimliliğinin en önemli bileşenlerinden biri bacalardır. “Bacalar - Metal Bacalar - Deneysel Metotları, TS EN 1859” ve TS EN 15287-1:2008 (E) “Bacalar – Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 1: Oda ile bütünleşik olmayan Isıtma Cihazları için Bacalar “ standartları bu çalışmada ele alınmıştır. Bacaların boyutlarının, yalıtım malzemelerinin, yalıtım malzeme kalınlıklarının ve konstrüksiyonlarının farklılığı nedeniyle test verilerini deneyden önce belirlemek, sonuçları tahmin etmek önemli olmaktadır. Bu çalışmada, bu amaçla bir ısı model geliştirilmiş ve sonuçlar test sonuçları ile karşılaştırılarak hesap yönteminin doğruluğu araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Baca, ısı performans, ısı şok deneyi, baca deneyleri, yanabilir malzemelere uzaklık, baca plakası, sıcaklık sınıfı

ABSTRACT

Shortage of the earth energy resources, environment pollution and global warming causes the “energy efficiency “is getting the most important problem of our country and the world. In this study, “Chimney-metal chimneys- test methods, TS 1859” and TS EN 15287-1:2008 (E) “Chimneys - Design, installation and commissioning of chimneys - Part 1: Chimneys for non-roomsealed heating appliances “standards are examined. Because of the differences of the chimney dimensions, insulation materials, insulation thickness and constructions, estimating the test results are getting important. In this study, a thermal model is developed for this aim and results are compared with test results in order to test thermal model calculation method accuracy.

Key Words: Chimney, thermal performance, sootfire resistance, chimney tests, distance to combustible material, chimney plate, temperature class

1. GİRİŞ

Enerji verimliliğinin en önemli bileşenlerinden biri bacalardır. Bacaların, yerleşim yerlerindeki konumlarının, binadaki çıkış yerlerinin, enerji verimlerinin, enerji ve çevre-insan sağlığı açısından incelenmesi, test edilmesi ve belgelendirilmesi gereklidir. Yapı Malzemeleri Yönetmeliği' ne göre bacalarda CE işaretinin iliştilmesi ve teknik dosyanın da hazırlanması gerekmektedir. Bacaların ısı ve mukavemet yönünden emniyetini, gaz sızdırmazlığını, yanabilir malzemelere uzaklığını belirlemek ve tanımlamak için standartlar mevcuttur. Tip testlerin baca firmasında yapılması gerekmektedir. İlk yatırım maliyeti fazla olan testleri de mutlaka akredite bir laboratuvarında yapılması gerekmektedir. Bu nedenle bacanın performans değerlerini testlerden önce tahmin edilmesi önemlidir.

Baca ve bağlantı boruları TS EN 1443 “Bacalar –Genel Kurallar” standardına göre tanımlanmalıdır. Performans değerlerini yansıtan bir kısa gösteriliş ile işaretlenmelidir.

Bu işaretlemede sıcaklık, basınç, yoğuşma direnci, korozyon direnci, kurum tutuşmasına dayanıklılık ve yanıcı maddelere uzaklık mevcuttur.

Örneğin ; **EN 1443 T300 N1 W Vm O100** veya
EN 1443 T300 N1 D Vm G100

Burada sınıflandırma önemlidir. Baca sisteminin her bir parametresinin değeri kullanım yerindeki şartları sağlayacak şekilde seçilmelidir. Kullanılacak yerdeki değerler her zaman ya o sınıfa eşit veya daha az olursa seçilen sınıftaki baca sistemi uygundur.

Sıcaklık; T600 > T450 > T400 > T300 > T250 > T200 > T160 > T140 > T120 > T100 > T80,

Basınç; H > P > N ;

Yoğuşma Direnci ; $W_x > D_x$;

Korozyon Direnci ; $V_3 > V_2 > V_1$;

Kurum yangınına direnç ; G > O ;

Burada ; T : Sıcaklık sınıfını ;

P : Pozitif basınç sınıfını ;

N : Negatif basınç sınıfını ;

W :Islak çalışma şartlarına uygun ;

D : Kuru çalışma şartlarına uygun ;

V_1 :Doğalgaz / Gazyağı (Kükürt $\leq 50 \text{ mg/m}^3$)

V_2 :Hafif fuel oil / açık odun şömineleri ;

V_3 :Ağır fuel oil / kapalı odun sobaları / kömür ;

V_m : Üretici beyanı ile ;

O : Kurum yangınına direnci yok ;

G : Kurum yangınına direnci var ;

XX: Yanıcı maddelere uzaklık- (mm)

2. BACA TESTLERİ

2.1 STANDARDLAR

2.1.1 **TS EN 1856-1:2006** Bacalar – Metal Bacalar İçin Kurallar – Bölüm 1: Hazır Baca Bileşenleri

2.1.2 **TS EN 1859 : 2001** Bacalar – Metal Bacalar Deney Metotları

2.1.3 **TS EN 13216-1:2005** Chimneys-Test methods for system chimneys-Part 1:General test methods

Test sonuçlarının tahmininde kullanılan Standard

2.1.4 **TS EN 15287-1** Chimneys - Design, installation and commissioning of chimneys - Part 1: Chimneys for non-roomsealed heating appliances

3. ISIL PERFORMANS DENEYİ

Çalışmada dikkate alınan EN 1859 standardında, Madde 4.5 Isıl performans deneyi, standarttaki bölüm ve resim numaraları değiştirilmeden kısaca özetlenmiştir.

4.5 Isıl Performans Deneyi

4.5.1 Cihazlar ve malzemeler

Isıl çevrim süresince deney tesisatı ve deney bacası yüzeyleri için belirtilen uygun en yüksek sıcaklık şartları sağlanır. Isıl çiftlerin konumları, Ek E'de açıklanmıştır.

4.5.1.5.6 – Baca çekişi ölçümü

Baca içindeki çekiş, iç çapı 3 mm olan 150 mm \pm 2 mm uzunluğunda paslanmaz çelik tüp baca borusunun içine sokularak deney bacası girişinden 100 mm \pm 2 mm uzaklıkta ve \pm % 2 doğrulukla ölçülür.

4.5.1.5.7 – Sıcak gaz hacimsel debisi

Baca borusu gaz hacimsel debisi + % 10, - % 5 doğrulukla ölçülür. Ek J, kabul edilebilir teknikler vermektedir.

4.5.2 – Deney ortamı ve şartlandırma

4.5.2.1 – Deney odası

Deney odası, 0,5 m/s.yi geçen hava akımlarına maruz kalmayan ve havalandırılmış bir mahalden ibarettir. Deney binası içerisindeki ortam sıcaklığı 20 °C \pm 15°C sınırları içinde tutulmalıdır. Sıcaklıklar belirtilen ortam sıcaklığı ölçme konumlarında ölçülmelidir. (Madde 4.5.1.5).

Nem, 30%-70% RH arasında kontrol edilmelidir. Ortamdaki hava, deney odasının her kısmında serbestçe devri daim etmelidir. Deney düzeneği ve diğer yapılar (meselâ, deney odası duvarları) arasındaki uzaklık en az 1,0 m olmalıdır.

4.5.2.2 – Titreşim şartlandırılması

Titreşim donanımı ve EN 60068-2-59.a uygun ölçüm teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmelidir.

4.5.2.2.1 – İşlem

Isıl deneye dahil edilmesi amaçlanan bağlantı parçaları titreşim masasının üstüne düşey konumda yerleştirilir. Her bir bağlantı parçası 45 dakika süreyle 2,5 mm genlikte ve 10 Hz frekansta sinüzoidal harekete maruz bırakılır.

4.5.3 - Deney

Baca, B bölgesi içinde, imalâtçının belirttiği açıklıkta konumlanacak şekilde, 12 mm anma boyutundaki tutuşabilir mahfaza ile kaplanır. Bu uzaklık "x", baca kesitlerinin dış yüzeyi ile mahfaza maddelerinin iç yüzeyi arasında ölçülmelidir, Şekil 5. Mahfazasız baca Şekil 8'de görülmektedir.

Ürün tipinin tayinine ve baca çapına uygun olarak Çizelge 1 ve Çizelge 2'de belirtilen debi ve deney sıcaklığında sıcak gaz sağlanır. Sıcak gaz akışı, toplam sıcaklık dağılım faktörü (TSDF) sıcak gaz için 1,05'i geçmeyecek şekilde ayarlanır.

" TSDF = Sıcak gazın en yüksek sıcaklığı / Sıcak gazın ortalama sıcaklığı" dır. Sıcak gazdaki CO/CO₂ oranının 0,01 'i geçmediğinden emin olunmalıdır. Deney odasının ortam sıcaklığı deney süresince 5 °C den fazla değişmeyecek şekilde korunmalıdır.

4.5.3.1 – Isıl gerilme deneyi

Ürün tipi tayinine ve baca çapına uygun olarak Çizelge 1 ve Çizelge 2.de belirtilen debi ve deney sıcaklığı ile sıcak gaz oluşturulur. Sıcak gaz sıcaklığının artış hızı, belirtilen gaz sıcaklığına (T_t), T= (T_t x 60/50)s \pm 30 s de ulaşacak şekilde ayarlanır.

Deney bacasında veya tesisatındaki sıcaklık artışı 30 dakikada 2 °C'yi geçmediğinde denge oluştuğu varsayılır. Pozitif basınç baca sistemleri için ise Çizelge 1 ve Çizelge 2'deki, baca çapı için belirtilen

debi ve deney sıcaklığında sıcak gaz sağlanır. Bu durum 5 dakika muhafaza edilir. Sonra sıcak gaz üretici kapatılır ve soğuması için 10 dakika beklenir. Bu çevrim 50 kere tekrarlanır. Madde 4.4.e göre gaz sızdırmazlığı ölçülür ve kaydedilir.

4.5.3.2 – Isıl şok deneyi

10°C 'deki deney odası ve deney düzeneği sıcaklıkları ile çapa uygun Çizelge 1 ve Çizelge 2.de belirtilen debi ve deney sıcaklığı ile sıcak gaz oluşturulur. Sıcak gaz sıcaklık artışı 10 dak ± 1 dak. da 1000 °C olacak şekilde ayarlanır. Sıcak gaz sıcaklığı 1000_{-0}^{+20} °C 'da 30 dak için muhafaza edilir. Sonra sıcak gaz jeneratörü kapatılır. Deney düzeneğindeki sıcaklıklar, sıcaklıklar en yüksek dereceye ulaşmış düşmeye başlayınca kadar kaydedilmeye devam edilir.

Gaz sızdırmazlığı Madde 4.4.e göre ölçülür. Isıl gerilme deneyi tekrarlanır.

4.5.4 - Sonuçlar

Madde 4.5.1.5.te belirtildiği gibi bütün sıcaklık değerleri kaydedilir. Sıcaklığın müsaade edilen değerleri aştığı anlar kaydedilir.

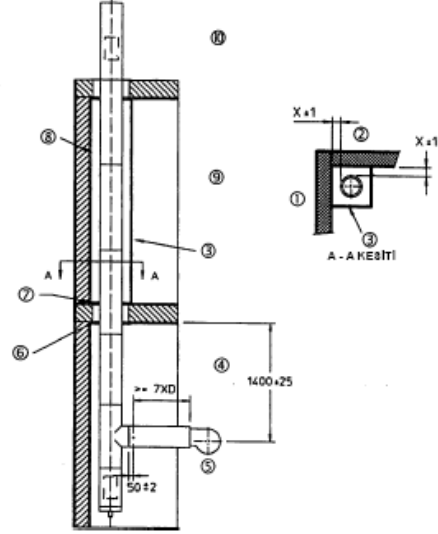
Isıl gerilme deneyi süresince sıcaklık artışı, ilgili yangın süresi sonunda kaydedilen ortam sıcaklığına dayandırılmalıdır.

Çizelge 1. Deney Sıcaklığına Bağlı Olarak Sıcak Gaz Debisi

Isıl performans için Debi çizelgesi (m ³ /h)											
Çap (m)	Sıcaklık (°C)										
	T80	T100	T120	T140	T160	T200	T250	T300	T400	T450	T600
	100	120	150	170	190	250	300	350	500	550	700
80	41,80	42,21	43,51	44,61	45,88	49,82	53,29	56,71	63,73	66,83	79,98
100	65,31	65,95	67,99	69,70	71,69	77,84	8,327	88,61	99,58	104,42	124,97
125	102,05	103,05	106,23	108,90	112,01	121,63	130,10	138,45	155,60	163,16	195,27
150	146,94	148,39	152,97	156,82	161,30	175,15	187,35	199,36	224,06	234,95	281,18
175	200,01	201,97	208,21	213,44	219,54	238,40	255,00	271,36	304,97	319,80	382,72
200	261,24	263,80	271,94	278,78	286,75	311,38	333,07	354,42	398,33	417,69	499,88

Çizelge 2. Baca Borusu Çapına Bağlı Olarak Sıcak Gaz Debisi

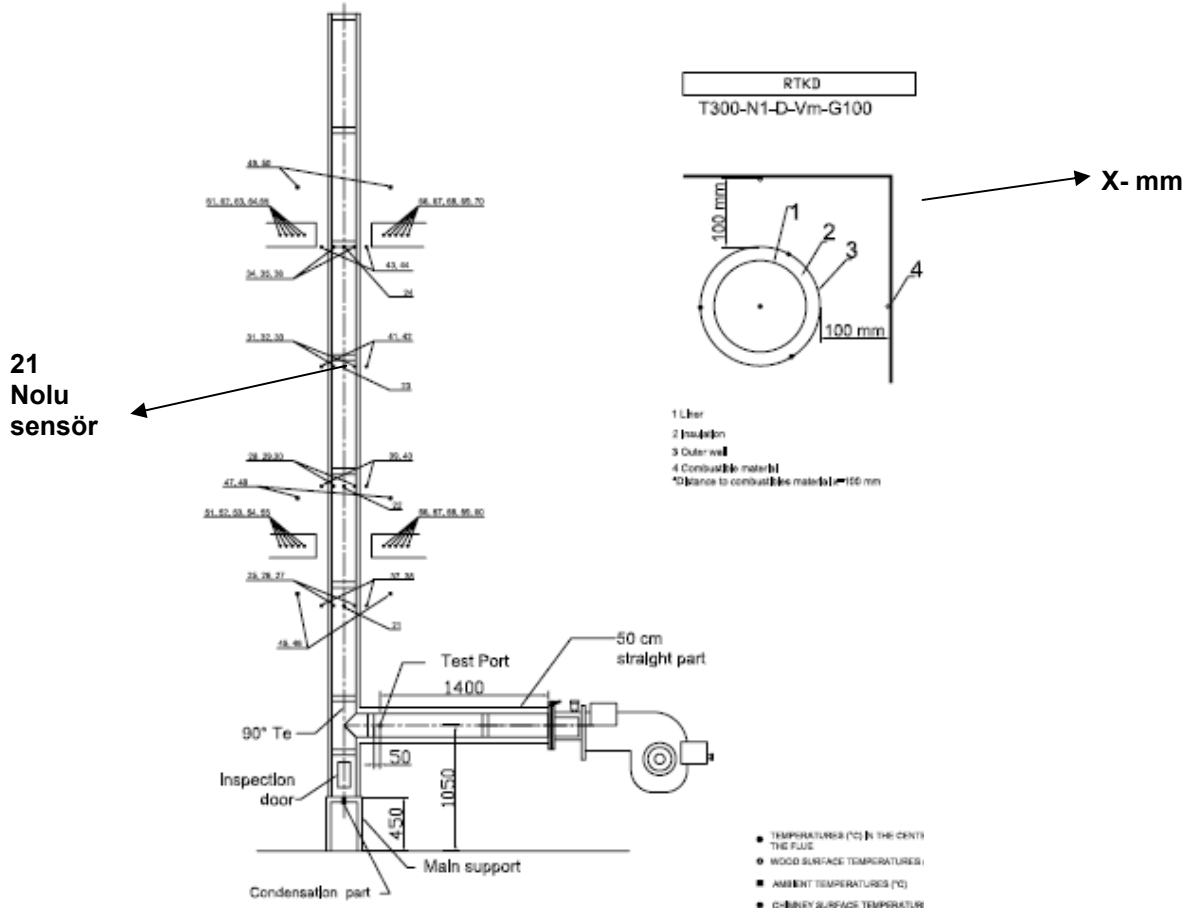
Isıl şok						
Sıcaklık (°C)	Debi (m ³ /h)					
	Çap (mm)					
	80	100	125	150	175	200
1000	108,00	144,00	252,00	360,00	468,00	612,00



- | | | |
|-------------|---------------------|--------------|
| 1 Kenar 1 | 5 Sıcak gaz üretici | 9 B Bölgesi |
| 2 Kenar 2 | 6 Yangın kesici | 10 C Bölgesi |
| 3 Mahfaza | 7 Baca mesneti | |
| 4 A Bölgesi | 8 Açıklık | |

Şekil 2. Köşe İçinde Tamamen Mahfazalı Deney Düzeneği Yapısı

4. DENEYSEL SONUÇLAR



Şekil 3. Isıl Gerilim İçin X=60mm, Isıl Şok İçin X=100mm

Test edilen baca sisteminin özellikleri: Baca iç çapı 200 mm dir.

İç Cidar : Paslanmaz çelik-AISI 316L (1.4404), kalınlık 0.40 mm,

İzolasyon : Kayayünü, kalınlık 30 mm, yoğunluğu 80 kg/m³,

Dış cidar : Paslanmaz çelik-AISI 304 (1.4301), kalınlık 0.60 mm

Deneye tabi tutulacak baca sistemi beyan edilen değere göre deney standına montajı yapıldı ve standarda uygun olarak tüm sıcaklık ölçerler yerleştirildi.(Şekil 1)

Yapılan deneyler

- Baca sistemindeki tüm elemanlara önceden titreşim şartlandırılması yapılmıştır.
- Baca sistemine ilk önce sızdırmazlık testi uygulanmıştır. N1 için (40 ± 1) Pa uygulanmış ve sızdırmazlık değerini karşıladığından teste geçilmiştir.(Kaçak maksimum miktar olan 2.10⁻³.m³.s⁻¹.m⁻² i geçmemiştir)
- T300 için beyan yapıldığından test sıcaklığı 350 °C dir.
- Buna göre Çizelge 1 den sıcak gazın debisi 354,42 m³/h alınmıştır.
- Isıl gerilme deneyi madde 4.5.3.1 e göre gerçekleştirildi:

7.dakikada	test sıcaklığına ulaşıldı
30.dakikada	test sonuçlarında değişme olmadı
64.dakikada	test bacasındaki dengeye ulaşıldı
65.dakikada	test durduruldu
- Gaz sızdırmazlık testi uygulandı. N1 için (40 ± 1) Pa uygulanmış ve sızdırmazlık değerini karşıladığından teste geçilmiştir. (Kaçak maksimum miktar olan 2.10⁻³.m³.s⁻¹.m⁻² i geçmemiştir)

T300 , N1 ,D ve O60 ifadesini birlikte kullanabiliriz.

- Sistem tamamen soğuduktan sonra Isıl Şok deneyine geçildi.
- Test sıcaklığı 1000 °C dir.
- Buna göre Çizelge 2 den sıcak gazın debisi 612.00 m³/h alınmıştır.
- Isıl Şok deneyi madde 4.5.3.2 e göre gerçekleştirildi:

10.dakikada	test sıcaklığına ulaşıldı
40.dakikada	Sıcak gaz jeneratörü kapatıldı
60.dakikada	sıcaklık düştü
71.dakikada	test durduruldu
- Baca tamamen soğuduktan sonra Gaz sızdırmazlık testi uygulandı. N1 için (40 ± 1) Pa uygulanmış ve sızdırmazlık değerini karşıladığından teste geçilmiştir. (Kaçak maksimum miktar olan 2.10⁻³.m³.s⁻¹.m⁻² i geçmemiştir)



Şekil 4. Deneyden Görünüş

T300 , N1 ,D ve G100 ifadesini birlikte kullanabiliriz.

Yoğuşma Ürünleri Nüfuziyetine Direnç için, Renkli su 50°C sıcaklıkta, 3 bar basınçta ve çapa bağlı Olarak belirli hacimde (200 mm çap için 0,020 m³/saat) püskürtüldü. Püskürtme 4 saat boyunca veya Herhangi bir bağlantı parçasının dışında su belircinceye kadar sürdürüldü. Sonuçta herhangi bir Bağlantı parçasının üstünde su belirtisi kaydedilmediğinden **“W” işaretini koyabiliriz.**

Çizelge 3. Deney ve Ölçme Cihazları ve Hata Analizi

Ölçme			Belirsizlik
Ölçme	Sembol	Birim	
Deneyin başlaması	t	dak	3,4 10 ⁻² dak t< 240 dak için
Zaman		dak	< 0,5 dak
Sıcaklık : TM (K tipi)+Uzatma teli +Data toplayıcı	T	°C	40°C < T < 375°C için $\sqrt{6,4010^{-6}T^2 + 15,7}$ 375°C < T < 1000°C için $\sqrt{8,0410^{-5}T^2 + 7,84}$
Kazan basıncının ortam basıncından farkı	P	Pa	$\sqrt{5,310^{-4}P^2 + 1,110^{-5}}$
Sapma		mm	1,8 mm
Bir parçanın ağırlığı	F	kN	0,1 kN

Çizelge 4. Genel Deney Sonuçları

EN 1856-1 göre	Test sonuçları
cl.6.3 Gaz sızdırmazlık testi	< 2.10 ⁻³ m ³ /s.m ²
cl.6.4.1 Isıl gerilme testi sırasında tahta levhanın en yüksek sıcaklığı	23 °C
cl 6.4.2 Isıl gerilme testi sırasında baca dış yüzünün en yüksek sıcaklığı	48 °C
cl 6.4.2 Isıl gerilme testi sonunda gaz sızdırmazlığı	< 2.10 ⁻³ m ³ /sm ²
cl 6.2.1 Isıl şok testi sırasında tahta levhanın en yüksek sıcaklığı	75 °C
cl 6.4.2 Isıl şok testi sırasında baca dış yüzünün en yüksek sıcaklığı	353 °C
cl. 6.3 Isıl şok testi sonunda gaz sızdırmazlığı	< 2.10 ⁻³ m ³ /sm ²

Çizelge 5. Isıl Şok Deneyinden 1.Metredeki Değerler (21 numaralı)

Zaman t (dk)	T	20	21	25	26	27	37	38	45	46
30	1000	1009	926	334	344	325	66	60	21	28

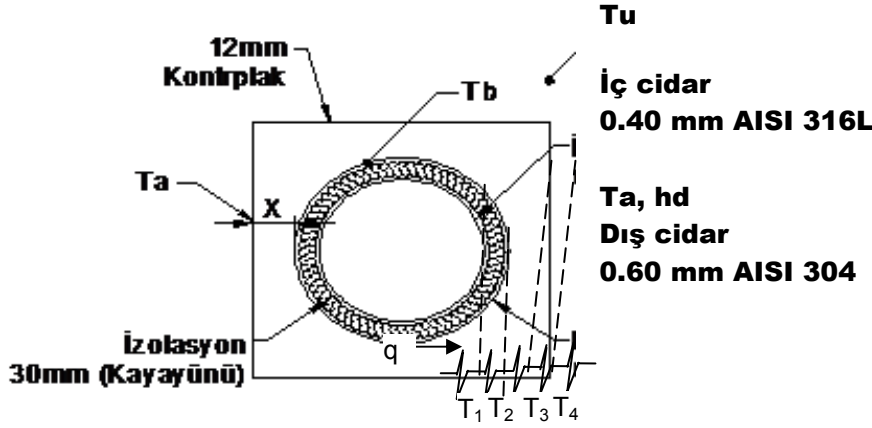
5. TS EN 15287-1:2008 STANDARDINA GÖRE HESAPLAR

Isıl dirençlerin alanlara veya birim boy alındığı düşünülürse çaplara göre yazılarak bulunan levha yüzey sıcaklığı

$$T_{wp} = T_f - \frac{\frac{1}{h_i} + \left(\frac{1}{\Lambda}\right) + \left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{sp} \frac{D_h}{D_{ha}}}{\frac{1}{h_i} + \left(\frac{1}{\Lambda}\right) + \left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{sp} \frac{D_h}{D_{ha}} + \left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{wp} \frac{D_h}{D_{ha} + 2x} + \frac{D_h}{(D_{ha} + 2x + 2d_{wp})h_a}} \cdot (T_f - T_a) \quad h_i \text{ iç ısı taşınım katsayısı, } W/m^2K,$$

$h_i = 10 W/m^2K$
 h_a Dış ısı taşınım katsayısı, W/m^2K , $h_a = 8 W/m^2K$
 $(1/\Lambda)$ Bacanın ısı direnci, m^2K/W

Baca İç Çapı:	200 mm
Baca içi: Paslanmaz çelik AISI 316L (1.4404) , kalınlık	0,4 mm
Baca dışı: Paslanmaz çelik AISI 304 (1.4301) , kalınlık	0,6 mm
Yalıtım kalınlığı :	30 mm ,
Kaya yünü yoğunluğu:	80 kg/m ³
Bacaya girişte gaz sıcaklığı:	T=1000 °C (20 °C, -0 °C)
Ortam sıcaklığı :	T _u =20 °C
Gaz debisi :	612 m ³ /h



Şekil 7. Isıl Model

L=1m boru boyu için
İç taşınım direnci ve iç yüzeyden taşınım ile geçen ısı

$$q = \frac{(T_g - T_1)}{\frac{1}{\pi D_i h_i}}$$

Yalıtım direnci
(0,4 mm paslanmaz sac ve 0,6 mm paslanmaz sac ihmal)

$$q = \frac{2 \pi (T_g - T_1)}{\frac{1}{k_y} \ln \left(\frac{D_d}{D_i} \right)}$$

Baca dışı ile tahta iç yüzeyi arasındaki
hava boşluğu (x=0,1 m)

İletimle geçen ısı $q = S k_h (T_2 - T_3)$,

Isı iletimi şekil faktörü

$$S = \frac{2 \pi L}{\ln \left(1,08 \frac{a}{D_d} \right)}$$

İşinım

$$q = \frac{\sigma A_2 (T_2^4 - T_3^4)}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{A_2}{A_3} \left(\frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

Tahta levhanın direnci

$$q = \frac{(T_g - T_1)}{\frac{L_t}{k_t A_t}}$$

Dış ısı taşınım direnci

$$q = \frac{(T_4 - T_a)}{\frac{1}{\pi D_d h_d}}$$

k_y	Yalıtım ısı iletim katsayısı, $k_y = 0,08$ W/mK
k_h	Hava ısı iletim katsayısı, $k_h = 0,05$ W/mK
k_t	Tahta ısı iletim katsayısı, $k_t = 0,12$ W/mK
T_g	Duman gazı sıcaklığı, $T_g = 926$ °C
S	Isı İletimi şekil faktörü
T_a	Dış ortam sıcaklığı, $T_a = 20$ °C
ε_1	Al kaplamanın yayma oranı $\varepsilon_1 = 0,1$
ε_2	Tahta levhanın yayma oranı $\varepsilon_2 = 0,9$
x	Baca dış yüzeyi ile levha iç yüzeyi arasındaki uzaklık, $x = 0,1$ m
D_i	Baca dış çapı, $D_i = D_h = 0,2$ m
D_d	Baca iç çapı, $D_d = D_{na} = 0,26$ m (30 mm yalıtım kalınlığı)
a	Tahta levha kenar uzunluğu $a = (0,26 + 2 \cdot 0,1)$
L_t	Levha kalınlığı, $L_t = 0,012$ m

Stefan –Boltzman sabiti $\sigma = 5,6710^{-8}$ W/m²K⁴

$$q = \pi \cdot D_i \cdot h_i \cdot (t_g - t_1) \quad (4)$$

$$q = 2 \cdot \pi \cdot k_y \cdot \frac{(t_1 - t_2)}{\ln\left(\frac{D_d}{D_i}\right)} \quad (5)$$

$$q = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1 \cdot k_h}{\ln\left(1,08 \cdot \frac{a}{D_d}\right)} \cdot (t_2 - t_3) + 5,67 \cdot \pi \cdot D_d \cdot \varepsilon \cdot \left[\left(\frac{t_2 + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_3 + 273}{100}\right)^4 \right] \quad (6)$$

$$q = 4 \cdot a \cdot k_t \cdot \frac{(t_3 - t_4)}{l_t} \quad (7)$$

$$q = 4 \cdot a \cdot h_d \cdot (t_4 - t_d) \quad (8)$$

$$\text{Vec} = \begin{pmatrix} 808 \\ 420 \\ 96 \\ 72 \\ 743 \end{pmatrix}$$

T_1, T_2, T_3, T_4 bilinmeyen ara sıcaklıklar ve q , 1m den geçen ısı, 5 bilinmeyen 5 denklem (4)...(8) çözümlürse,

$T_1 = 808$ °C, $T_2 = 420$ °C, $T_3 = 96$ °C, $T_4 = 72$ °C, $q = 743$ W/m bulunur.

Buna göre tahta sıcaklığı $T_{wp} = 96$ °C bulunur. (100 °C nin altındadır.)

7. SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

	Deney	TS EN 15287-1	Isıl model*
T_{wp} (°C)	75	-	96
T_b (°C)	353	-	420
q (W)			743

* Isıl modelden çıkan sonuçta denklem (3) dikkate alınırsa $T_{wp}=96 - 15 = 81$ °C bulunur.

8. SONUÇLAR

Bacaların boyutlarının, yalıtım malzemelerinin, yalıtım malzeme kalınlıklarının ve konstrüksiyonlarının farklılığı nedeniyle esas olan test verilerini deneyden önce belirlemek, sonuçları tahmin etmek önemli olmaktadır. Bu amaçla geliştirilen ısıl modelden elde edilen sonuçlar, deneysel sonuçlara en yakın sonuçları vermektedir.

9. KAYNAKLAR

- [1] TS EN 1856-1:2006 Bacalar – Metal Bacalar İçin Kurallar – Bölüm 1: Hazır Baca Bileşenleri
- [2] TS EN 1859 : 2001 Bacalar – Metal Bacalar Deney Metotları
- [3] TS EN 13216-1:2005 Chimneys-Test methods for system chimneys-Part 1:General test methods
- [4] TS EN 15287-1 Chimneys - Design, installation and commissioning of chimneys – Part 1: Chimneys for non-roomsealed heating appliances
- [5] TS EN 1443 Bacalar- Genel Kurallar
- [6] Rotek firmasına ait ürünlerin Deney Sonuçları:2008

ÖZGEÇMİŞ

Ergün GÖK

İ.T.Ü. Makina Fakültesi Makina Mühendisliği bölümünü 1990 senesinde bitirdi. Aynı üniversitenin " Robotik " programında Yüksek Lisansını tamamladı. 1990 la 1993 yılları arasında Havuz tesisatı yapan bir şirkette ikinci iş dalı olarak getirilen ithal baca sistemleri satışına ve uygulamalarına başladı.1993 yılında kurucu ortağı olduğu Rotek Ltd. Şti. ile bacada yerli imalata başladı. Rotek firmasında halen Genel Müdürlük görevini yürütmektedir. 2006 senesinde kurulan BACADER' in Kurucu üyesi olmuş ve halen Yönetim Kurulu Başkanlığını yürütmektedir. Baca konusunda görüş verebilmek için çeşitli komisyonlarda görev almış, Dergilerde bilgilendirici yazıları yayınlanmış, teknik kitaplarda baca için bölüm hazırlamıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlarda hem Rotek adına ve BACADER adına seminerler vermiştir. Evli ve iki çocuğu vardır.

İ. Cem PARMAKSIZOĞLU

1975 İTÜ Makina Fakültesi, Kuvvet-Isı Kolunu, 1977 İTÜ Makina Fakültesi, Enerji kolunu bitirmiştir. 1985 yılında İTÜ Makina Fakültesinden Doktor unvanını almıştır. Kısa ve uzun süreli olarak Sulzer (A.G.) İsviçre ve U.C. Lawrence Berkeley Laboratory' de çalışmıştır. İTÜ Makina Fakültesinde CAD-CAM Merkezi Müdürü görevinde bulunmuştur. Halen İTÜ Makina Fakültesinde Profesör olarak çalışmaktadır. MMO odasının 352/4 "Kalorifer Tesisatı" yayınının yazarlarından biridir. Isı Geçişi, Tesisat ve Termik Türbo Makinalar ilgi alanıdır.