



ENDÜSTRİYEL BACALAR ve STANDARTLARI (H0 ve H1 SINIFI)

Industrial Chimney And Standarts (H0 And H1 Class)

Hakan Gür

ÖZET

Bu çalışmada, endüstride (proses, kurutma fırınları, pişirme fırınları, kojenerasyon vb.) kullanılan baca sistemlerinin standartları ve baca basınç sınıfları değerlendirilmiştir. Değerlendirmede yakıcı cihaz kapasiteleri ve sistemde kullanılması durumunda; egzoz fanı, ekonomizer, atık ısı kazanı, filtre vb. ekipmanlar göz önüne alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Baca sistemi, Endüstriyel Bacalar, Serbest Duran Baca, Yüksek Basınç Dayanımlı Baca, Baca Standartları

ABSTRACT

In this study, standards and chimney pressure classes of chimney systems used in industry (process, drying ovens, cooking ovens, cogeneration, etc.) are evaluated. In case of burning device capacities and used in my system; exhaust fan, economizer, waste heat boiler, filter etc. equipment has been taken into consideration.

Key Words: Chimney System, Industrial Chimneys, Free Standing Chimney, high pressure resistant chimney, Chimney Standarts.

1. GİRİŞ

Bacalar, çeşitli basınç sınıflarında üretilmekte ve piyasaya arz edilmektedir. Baca sistem tasarımı yapılırken yakıcı cihaz teknik özellikleri detaylıca incelenmeli ve tasarımı yapılmalıdır. Özellikle sanayi proseslerinde kullanılan yakıcı cihaz ve ekipmanların teknik verilerine ulaşmak oldukça zorlayıcı olabilmektedir. Tasarımcının teknik verilere ulaşamadığı durumlarda karşılaşılabilmektedir. Proseslerde yakma ünitesi, filtrasyon, fan, klape vb. ekipmanların teknik özellikleri de önem arz etmektedir. Baca sistem tasarımı yakıcı cihaz baca çıkışı/çıkışlarından itibaren başlamalı ve baca sistemi çıkış ağzına kadar yapılmalıdır. Sistemde bypass hattı bulunması durumunda birden fazla tasarım doğrulama hesabı yapılması gerekmektedir. Sistem tasarımında ısı etkisi de muhakkak göz önüne alınmalıdır. Baca gazı ısı değeri sistem tasarımında önemli faktörlerden biridir. Baca gazı ısı değişkenliği, sistem tasarımı ve baca standardını da belirlemektedir.

2. ENDÜSTRİYEL BACA STANDARTLARI

Serbest duran baca sistemleri, yüksek ısı ve basınca dayanıklı baca sistemleri tasarımı aşağıdaki baca standartları kapsamında içerisinde yer almaktadır.

Standartlar;

1. TS EN 13084-1 Bacalar- Bacalar – Serbest duran – Bölüm 1: Genel kurallar
2. TS EN 13084-2 Bacalar- Bacalar – Serbest duran – Bölüm 2: Beton Bacalar
3. TS EN 13084-4 Bacalar- Bacalar – Serbest duran – Bölüm 4: Tuğla astarlar- Tasarım ve Uygulama
4. TS EN 13084-5 Bacalar- Serbest duran- Bölüm 5: Tuğla astarlar için malzeme- Mamul özellikleri
5. TS EN 13084-6 Bacalar-Serbest duran-Bölüm 6: Çelik astarlar- Tasarım ve Uygulama
6. TS EN 13084-7 Bacalar-Serbest duran-Bölüm 7: Tek duvarlı çelik bacalar ve çelik astarlarda kullanılan silindirik çelik mamullerin teknik özellikleri
7. TS EN 13084-8 Bacalar-Serbest duran-Bölüm 8: Taşıyıcı Bir Yapıya Asılı Baca Sistemi- Tasarım ve Uygulama

3. BACA ÜRETİM STANDARTLARI HAKKINDA

3.1 TS EN 1443, Bacalar – Genel kurallar

Yanma ürünlerinin ısıtma donatılarından dış atmosfere taşınmasında kullanılan (baca bağlantı boruları ve bağlantı parçaları dahil) baca sistemleri için genel kuralları, temel performans ölçütlerini ve sınır değerleri kapsar. Baca sistemleri ve baca inşasında kullanılan mamullerle ilgili standartlar için bir **referans olması** amaçlanmıştır. Bu standart ayrıca, uygunluğun değerlendirilmesi için asgari kuralları ve işaretlemeyi de kapsar.

Bu standart, yapısal olarak bağımsız baca sistemlerine uygulanmaz.

Baca sistemleri, aşağıdaki iki yoldan birine uygun olarak monte edilebilecek çeşitli bileşenlerden oluşur.

- Hazır baca sistemleri olarak, bir başka deyişle baca sisteminin tümünün imalatından sorumlu olan bir imalatçının kendisinden veya verdiği talimata göre başka bir kaynaktan temin edilen parçaların bir araya getirilmesiyle tesis edilen baca sistemleri.
- Sipariş baca sistemleri, bir başka deyişle, bir veya daha fazla sayıda kaynaktan temin edilen baca sistemi elemanlarının bir araya getirilmesi yoluyla uygulama standartlarına veya inşaat düzenlemelerine göre tesis veya inşa edilmesiyle ortaya çıkan bacalar.

3.2 TS EN 1856–1, Bacalar - Metal bacalar için kurallar – Bölüm 1: Hazır baca bileşenleri

Yanma ürünlerinin ısıtma tertibatlarında dış atmosfere taşınmasında kullanılan rijit metal astarlı üst sınırı 1200 mm dahil olan, tek ve çok duvarlı baca bileşenlerinin (destekler dahil baca bölümleri, baca bağlantı parçaları ve terminaller) performans kurallarını kapsamaktadır.

Bu standart, kendi kendini taşıyan (konstrüksiyonlu ve tek başına duran) bacalara uygulanmaz.

3.3 TS EN 13084-1 Bacalar – Serbest duran – Bölüm 1: Genel kurallar

Astarı da dahil her tip serbest duran bacanın tasarım ve yapımı için genel kuralları ve temel performans kriterlerini kapsamaktadır.

Çelik halatlarla tutturulan, yandan desteklenen veya bir başka yapıya dayanan bacalar da serbest duran baca kabul edilmektedir.

Binalara bağlanmış bacalar aşağıdaki kriterlerden birini karşılaması durumunda yapısal bakımdan serbest duran baca olarak tasarımılanmalıdır.

- Yan destekler (duvar sabitleme kelepçesi) arasındaki mesafe 4m'den fazlaysa,
- Yapının en üst bağlantısından itibaren (son destek noktasından sonraki bölüm) serbest duran kısmın yüksekliği 3m'den fazlaysa,
- Dikdörtgen en kesitli bacalar için binanın en üst bağlantısından itibaren serbest duran kısmın yüksekliği en küçük dış boyutun beş katından fazlaysa,
- Binayla bacanın dış yüzeyi arasındaki yatay mesafe 1m'den fazlaysa.

Serbest duran konstrüksiyona bağlı olan bacalar, serbest duran bacalar olarak kabul edilir.

TS EN 13084 serisinin diğer bölümlerinde, TS EN 1443 standardına (ve ilgili mamul standartlarına) uygun baca mamullerinin serbest duran bacalarda kullanılabildiği yerlerde, bunlar ile ilgili kurallar verilmiştir.

3.4 TS EN 13084-4 Bacalar – Serbest Duran – Bölüm 4: Tuğla Astarlar – Tasarım ve Uygulama

Binadan serbest duran bacalar için tuğladan mamul astar sistemlerinin tasarımında uygulanacak özel kuralları ve performans kriterlerini kapsar. Avrupa'daki bugünkü uygulamalarda daha ziyade parçalı astarlar tercih edilmektedir ve standartlar esas olarak bu tür çözümleri ele almaktadır, ancak tabandan desteklenen, serbest duran bacalara da büyük ölçüde uygulanabilir. Bu standart, TS EN 13084-1'de verilen genel kurallara uygun olarak astarların mekanik direncini ve kararlılığını sağlayacak şartları tanımlar.

Astar sistemleri aşağıdakilerden bir kısmını veya tamamını kapsar:

- Kanal girişi dahil baca astarı,
- Yalıtım,
- Astar desteği,
- Astarla beton rüzgâr kalkanı arasındaki boşluk.

Astar boyutunu tayin etmek için kullanılacak gaz akışı hesaplamaları TS EN 13084-1'in kapsamındadır.

3.5 TS EN 13084-5 Bacalar - Serbest Duran - Bölüm 5: Tuğla Astarlar İçin Malzeme – Mamul Özellikleri

Binadan serbest duran bağımsız bacalar için tuğladan mamul astar yapımında kullanılan kil/seramik tuğlalarla fabrikada imal edilmiş harçların performans kurallarını ve deney metotlarını kapsar.

Tuğla astarların yapısal tasarımı, TS EN 13084-4'te tanımlanmıştır.

Bu standardın kapsamındaki tuğlaların ve harcın işaretleme kuralları da bu standartta ele alınmıştır.

Bu standart, kapsamındaki tuğla astar malzemelerin uygunluğunu değerlendirmek için gerekli kriterleri sağlar.

3.6 TS EN 13084-6 Bacalar – Serbest Duran – Bölüm 6: Çelik Astarlar – Tasarım ve Uygulama

Endüstride binadan bağımsız bacalar için çelikten mamul astar sistemleri tasarımının özel şartlarını ve performans kriterlerini ele almaktadır. TS EN 13084-1'de belirtilen silindirik çelik astarların özelliklerini de tanımlar.

Bu standart, yük taşıyan bir yapı içerisine yerleştirilmiş üç temel tipteki astarın tasarımını kapsar:

- a) Tabandan desteklenen astar,
- b) Parçalı astar,
- c) Askılı astar.

Ayrıca bu standart, yüzeyi baca gazlarıyla temas eden tek duvarlı bacalara da uygulanır.



TS EN 1856-1 ve TS EN 1856-2'ye uygun olarak prefabrike metal bacalardan mamul astarlar, bu standartta tanımlandığı gibi ilâve desteklerle ve kılavuzlarla yerine yerleştirilebilir.

3.7 TS EN 13084 -7 Bacalar - Serbest Duran bölüm 7: Tek Duvarlı Çelik Bacalar Ve Çelik Astarlarda Kullanılan Silindirik Çelik Mamullerin Teknik Özellikleri

Yakıcı cihazların dış atmosfere baca gazını taşımada kullanılan yapıdan bağımsız bacalar için tek duvarlı çelik bacalar ve çelik astarlarda kullanılan silindirik çelik mamullerin performans özelliklerini kapsar (basınç, ısı, korozyon dayanımı vb.). Ayrıca, tek duvarlı çelik baca ve astarların tamamlayıcı parçası olan yalıtım ve giydirme kaplamanın özelliklerini kapsar.

ÜRÜN TİPİ / SINIFLAMASI

TS EN 13084-7 T550-H0-D-L10- 1.4404-O

Endüstriyel baca sistemine ait ürün sınıflamasının tanıtımıdır.

T550

Sıcaklık Sınıfı

- Yakıcı cihazdan çıkan sıcaklıktan yüksek veya eşit bir değerde olmalıdır.
- T200, T400, T550, T750, T900, T1000 şeklinde standartların izin verdiği ölçüde türleri mevcuttur.

Sınıf	Baca gazının azami sıcaklığı	Astar sisteminin sıcaklık direnci
T200	200 °C	Asgari 200 °C
T400	400 °C	Asgari 400 °C
T550	550 °C	Asgari 550 °C
T750	750 °C	Asgari 750 °C
T900	900 °C	Asgari 900 °C
T1000	1000 °C	Asgari 1000 °C

Tablo 1

H0

- Gaz sızdırmazlık Sınıfı

Farklı basınç türlerinde çalışan sistemler için

- H0
- H1
- P1
- N1

Sınıf	Sızdırma oranı	Deney Basıncı
	l s-1 m-2	Pa
H0	0,000	5000
H1	0,006	5000
H2	0,120	5000
P1	0,006	200
P2	0,120	200
N1	2,0	40
N2	3,0	20

Tablo 2



Sınıf H0, deney yapmaya gerek olmaksızın, aşağıdaki yollardan elde edilebilir:

- Sızdırmaz kaynaklı birleştirmeler,
- Azamî civata aralığı civata çapının 5 katı, asgarî flanş kalınlığı civata çapının 1,0 katı olan civatalı birleştirmeler ve birleştirme elemanları.

D / W

Yoğuşma ürün Direnci

- W: Nemli (Yaş) halde çalışan bacalar
- D: Kuru halde çalışan bacalar

L10 / M / H / V

Kimyasal Etkiye Dayanıklılık

Kimyasal etki sınıfı:

- L : Düşük
- M : Orta
- H : Yüksek
- V : Çok yüksek

ve yıl cinsinden dayanıklılık

1.4404

Baca Astar Malzeme numarası

O / G

Kurum Yangın Direnci

- O: kurum yangınına dayanıklı olmayan
- G: kurum yangınına dayanıklı

3.8 TS EN 13084-8 Bacalar – Serbest Duran – Bölüm 8: Taşıyıcı Bir Yapıya Asılı Baca Sistemi – Tasarım ve Uygulama

TS EN 13084-7'ye uygun borular veya TS EN 1856-1'e uygun prefabrike metal boru elemanları kullanarak oluşturulan taşıyıcı bir yapıya asılı baca sisteminin tasarım kriterlerini ve inşa metodunu kapsar. Bu standartta baca çap hesaplaması ile ilgili şartlar bulunmamaktadır. Standart, konstrüksiyonlu ve serbest duran direklere bağlı bacaların tasarımını kapsamaktadır.

4. BACALAR İÇİN HESAP STANDARTLARI

4.1 TS EN 13384-1 BACALAR Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları tek ısıtma tertibatına bağlı bacalar

Tek ısıtma tertibatına bağlı bacaların ısı ve akışkan dinamiği özelliklerinin hesaplama metotlarını kapsamaktadır.

Bu standartta yer alan metotlar, ıslak ve kuru çalışma şartlarında **negatif ve pozitif basınçlı** bacalara uygulanmaktadır.

Bu metotlar, hesaplama için gerekli baca gazı özellikleri bilinen yakıtların kullanıldığı ısıtma tertibatları için geçerlidir.

Bu standartta yer alan metotlar **bir ısıtma tertibatına bir girişin bağlandığı** bacalara uygulanır.

TS EN 13384-2'de yer alan metotlar, çok sayıda ısıtma tertibatına çok sayıda girişin ve tek girişin bağlandığı bacalara uygulanmaktadır.



4.2 TS EN 13384-2 BACALAR Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları birden çok ısıtma tertibatına bağlı bacalar

Birden çok yakıcı cihaza bağlı bacaların ısı ve akışkan dinamiği ile ilgili hesaplama metotlarını kapsamaktadır.

TS EN 13384-2 Standardı aşağıdaki iki durumu da kapsar:

1. Baca, bir veya birçok ısıtma tertibatından gelen bağlantı borularına çok girişli bir düzenlemeyle bağlanmıştır.
2. Baca, kademeli bir dizi halindeki birden çok ısıtma tertibatından gelen bir tek baca bağlantı borusuna bağlanmıştır.

Çoklu girişli kaskat baca düzenlemesi 1'nolu açıklama kapsamına girer.

Negatif basınç şartlarında çalışan (baca bağlantı borularında pozitif basınç olabilir) pozitif basınç altında çalışan bacalarla ilgilidir. Sıvı, gaz ve katı yakıtların kullanıldığı ısıtma tertibatları için geçerlidir.

TS EN 13384-2 Aşağıdaki bacalara uygulanmaz:

- Farklı bölümlerde değişik ısı dirence ve farklı en kesite sahip bacalara,
- Enerji kazanımı hesaplamasına
- Açık şömine bacaları, örneğin normalde kullanılması amaçlanan açık şömine bacaları veya baca girişleri odaya açık olarak çalışan şömine bacalarına
- **Doğal çekişli, fan destekli, cebri çekişli farklı türde yakıcı cihazlara hizmet eden bacalara**
- **Fan ve baca arasında çekiş yönlendiricili fan destekli yakıcı cihazlar doğal çekişli baca olarak kabul edilir**
- Beş bölümden fazla, çoklu girişi olan bacalar (Bu, dengeli akışlı bacalara uygulanmaz).
- Aynı hava beslemesi basınç bölgesinde (binanın aynı tarafından) bulunmayan havalandırma açıklıkları veya **hava kanalları yoluyla açık hava ile beslenen ısıtma tertibatına bağlı bacalar.**

Pozitif basınçlı bacalar için bu kısım sadece, çalışmayan herhangi bir ısıtma cihazına, baca gazı geri akışını önlemek için pozitif olarak izole edilebilirse geçerlidir.

4.3 TS EN 13084 -1 Bacalar Serbest duran genel kurallar

Baca kesit hesapları **TS EN 13084-1** standardına uygun yapılmalıdır.

Yüksekliği 20 metreden az olan bacalarda hesaplama TS EN 13384-1 standardına göre de yapılabilir. TS EN 1856'ya göre yapılan sistem bacalar TS EN 13384-1 veya TS EN 13384-2'e göre hesaplanmalıdır.

Serbest Duran Bacalarda hesaplama
TS EN 13084-1'e uygun olarak yapılmalıdır.

Yüksekliği 20 metreden az olan bacalarda hesaplama TS EN 13384-1 standardına göre de yapılabilir.

Akış hesaplamaları, baca gazı taşıyan boru içindeki basıncın ve akış hızının hesaplarını içermelidir. Bu hesaplamalar, baca gazının ve ortam havasının yoğunluklarıyla sürtünme ve bağlantılarından kaynaklanan yön değiştirme kayıpları gibi enerji kayıplarını hesaba katmalıdır.

Endüstriyel baca tasarımı yapılırken; Çevre ve Orman Bakanlığının Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği Dikkate Alınmalıdır.

SONUÇ

Baca standartları incelendiğinde;

Yüksek ısı ve basınç altında çalışan, kapalı tip yanmanın gerçekleştiği yakıcı cihaz baca sistemleri çap hesaplamasında TS EN 13384-1, TS EN 13384-2, TS EN 13084-1 standartlarının kullanıldığı görülmektedir.

Ancak, proses kaynaklı baca sistemleri ile ilgili olarak TS EN 13384-2 standardında bazı şartlar tanımlanmıştır.

Proseslerde farklı baca çapı ve ısı direnç, fan destekli yüksek basınç uygulamaları, farklı basınç ve ısı bölgeleri sıklıkla karşılaştığımız bir durumdur. Sektörümüzde baca çap hesaplaması ile ilgili farklı uygulamalar görülmektedir. Standartları incelediğimizde açık yanmalı, hava ile beslenen yakıcı sistemler, davlumbaz ile atık gazın iletildiği baca sistemleri için çekiş şartlarını karşılayacak baca çap hesaplama metodlarının geliştirilmesi ve uygulanması gerektiği anlaşılmaktadır.

Sistem tasarımında baca gazı ısı ve basınç değerleri mutlaka detaylı incelenmeli ve sistem tasarımı yapılmalıdır. Örneğin; baca gazı ısı 750 °C olan bir sistemin basınç ve çap aralığı TS EN 1856-1 standardı kapsamında içerisinde dahi olsa TS EN 13084-7 standardı kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca montaj koşulları şartlarının sağlanamadığı durumlarda dahi sistem tasarımı TS EN 13084-7 standardı kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir.

H0 ve H1 basınç tipleri, ürün sınıfı ve tipi bölümde açıklanmıştır. Standart H0 basınç tipini, kaynaklı birleşim ve flanş bağlantı detaylarının sağlandığı durumlarda kullanılması gereken ürün tipi olarak açıklamaktadır. H1 ve diğer basınç tipleri üretici tarafından tasarımla doğrulanması gereken basınç sınıflarıdır.

KAYNAKLAR

1. TS EN 13084-1 Bacalar- Bacalar – Serbest duran – Bölüm 1: Genel kurallar
2. TS EN 13084-2 Bacalar- Bacalar – Serbest duran – Bölüm 2: Beton Bacalar
3. TS EN 13084-4 Bacalar- Bacalar – Serbest duran – Bölüm 4: Tuğla astarlar- Tasarım ve Uygulama
4. TS EN 13084-5 Bacalar- Serbest duran- Bölüm 5: Tuğla astarlar için malzeme- Mamul özellikleri
5. TS EN 13084-6 Bacalar-Serbest duran-Bölüm 6: Çelik astarlar- Tasarım ve Uygulama
6. TS EN 13084-7 Bacalar-Serbest duran-Bölüm 7: Tek duvarlı çelik bacalar ve çelik astarlarda kullanılan silindirik çelik mamullerin teknik özellikleri
7. TS EN 13084-8 Bacalar-Serbest duran-Bölüm 8: Taşıyıcı Bir Yapıya Asılı Baca Sistemi- Tasarım ve Uygulama
8. TS EN 1443, Bacalar – Genel kurallar
9. TS EN 1856–1, Bacalar- Metal bacalar için kurallar – Bölüm 1: Hazır baca bileşenleri
10. Astarlarda Kullanılan Silindirik Çelik Mamullerin Teknik Özellikleri
11. TS EN 13384-1 BACALAR Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metodları tek ısıtma tertibatına bağlı bacalar
12. TS EN 13384-2 BACALAR Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metodları birden çok ısıtma tertibatına bağlı bacalar



ÖZGEÇMİŞ

Hakan GÜR

1979 yılı İstanbul doğumludur. 18 yıldır baca sektöründe çalışmaktadır.

Konut ve benzeri yapılar için prefabrik hazır baca bileşenleri tasarımı, üretimi ve montaj faaliyetleri. Endüstri tesisleri için kendi kendini taşıyan, konstrüksiyonlu, kısmi taşıyıcılı baca sistemleri tasarımı, yüksek basınç ve ısı şartlarında çalışan baca sistemleri projelendirmesi, üretimi ve montaj faaliyetleri. Domestik ve endüstriyel tesis bacaları için fabrika üretim kontrol sürecinin oluşturulması, Teknik dosya oluşturma, Tasarım kriterleri belirleme, Test deney stant tasarımı ve üretimi, Test deney performans ölçütleri belirleme, Test ve deney işlemlerinin yapılması, Performans beyanları hazırlama, Standarda uygunluk kontrolleri, Baca sistemlerinin Standard çerçevesinden kontrolü, üretimi ve piyasaya arzı faaliyetlerinde bulunmuştur.

Ayrıca, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği, TS EN ISO/IEC 17065, TS EN ISO/IEC 17020 ve TS EN ISO/IEC 17024 Standardı alanlarında Denetçi ve Teknik Uzman, ISO 9001 Standardı Denetçi ve Baş Denetçi, Baca montaj personeli (S3) ve Baca Kontrol Personeli (S4) Eğitmeni, Bacacı Eğitmeni, Baca gazı analizi ve yanma verimliliği alanlarında uzmanlıkları bulunmaktadır.