

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**TÜRKİYE`DE VE AVRUPA`DA KAZANLARIN
GÜVENLİ ÇALIŞMA VE PERİYODİK KONTROL
KRİTERLERİ**

Mehmet Salih AKPOLAT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi / Araştırma)

ANKARA-2014

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**TÜRKİYE'DE VE AVRUPA'DA KAZANLARIN
GÜVENLİ ÇALIŞMA VE PERİYODİK KONTROL
KRİTERLERİ**

Mehmet Salih AKPOLAT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi / Araştırma)

**Tez/Araştırma Danışmanı
Mehmet Said AĞAOĞULLARI**

ANKARA-2014

T.C.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

O N A Y

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Mehmet Salih AKPOLAT,
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Mehmet Said AĞAOĞULLARI danışmanlığında tez başlığı
**“Türkiye`de ve Avrupa`da Kazanların Güvenli Çalışma ve Periyodik Kontrol
Kriterleri”** olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı/..../2014 tarihinde yapılarak
aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **“İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi”** olarak kabul
edilmiştir.

İmza
Unvanı Adı Soyadı
JÜRİ BAŞKANI

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışma ve araőtırmalarım için, güzel bir ortam hazırlayan ve her türlü imkânı seferber eden, kıymetli öneri ve görüşleri ile çalıőmama yön veren Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER'e ve Genel Müdür Yardımcılarım Sayın İsmail GERİM'e, Sayın Dr. H. Rana Güven'e, Sayın Ahmet ÇETİN'e, Enstitü Müdürüm Halil POLAT'a, Enstitü Müdür Yardımcım Cemil AGAH'a, tez çalıőmam boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyerek sürekli yanımda olan çok değerli tez danışmanım İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Mehmet Said AĞAOĞULLARI'na ve çalıőmalarım boyunca her ihtiyaç duyduğumda yardıma koőan değerli dostlarım İSG Uzman Yardımcıları Ayhan ÖZMEN, Ahmet Esat KORKUT ve Tuna ORUL Beylere, çalışma arkadaşlarıma ve aileme teşekkür ederim.

ÖZET

AKPOLAT Mehmet Salih, Türkiye`de ve Avrupa`da Kazanların Güvenli Çalışma ve Periyodik Kontrol Kriterleri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014

Küçük mekânların ısıtılmasından büyük santrallerde enerji üretim ünitelerine kadar kullanım alanı olan kazanlar, mevzuatımızda; buhar kazanları ve kalorifer kazanları şeklinde sınıflandırılmıştır. Kazanlarla güvenli bir çalışma yapılabilmesi için dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi periyodik kontrollerin uygun bir şekilde yerine getirilmesidir. Periyodik kontrol belirli aralıklarla ve uygun yöntemler kullanılarak, yetkili kişilerce yapılan muayene, deney ve test faaliyetleridir.

Bu çalışmanın amacı, kazanlarda güvenli çalışma ve periyodik kontrollerin gerçekleştirilmesinde referans alınacak en uygun kriterlerin belirlenmesidir.

Bu bağlamda kazanların periyodik kontrolleri kapsamında Avrupa Birliğine üye ülkeler ve ülkemizin mevzuatı, ulusal ve uluslararası standartlar incelenmiş, periyodik kontrol yapacak kişi ve kuruluşlar ve uygulanacak kriterlerle ilgili akredite muayene kuruluşlarına anketler düzenlenmiştir.

Literatür çalışması ve anket sonuçlarından elde edilen bilgiler ışığında periyodik kontrol kriterleriyle ilgili en uygun olduğu düşünülen öneriler getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kazanlar, Periyodik kontroller, Periyodik muayeneler, Periyodik testler

ABSTRACT

AKPOLAT Mehmet Salih, Work Safety and Periodic Inspection Criteria of Boilers in Turkey and Europe, Ministry of Labour and Social Security, General Directorate of Occupational Health and Safety, Thesis for Occupational Health and Safety, Ankara, 2014

Boilers, which are used to from little heating places to huge energy producing units, classified in our legislation as steam boilers and hot water boilers. Periodical inspections are one of the most important issues to be considered to ensure safe working conditions with boilers. Periodical inspections are the activities of examining, experimenting and testing which are done by authorized personnel in certain periods and with appropriate methods.

The aim of this work is to identify the convenient criteria that will be taken as a reference in work safety and periodical inspections of boilers.

Concordantly, within the scope of periodical inspections of boilers, legislation of European Union member countries, our legislation and also national and international standards are examined; surveys about the person or organization to perform periodical inspections and the criteria to be implemented are conducted for accredited inspection bodies.

In the light of the literature review and the data collected from the surveys, suggestions that are considered to be the most convenient about the periodical inspection criteria are generated.

Keywords: Boilers, Periodical inspection, Periodical examinations, Periodical tests

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER	2
KAZANLAR.....	6
KAZANLARDA GÜVENLİ ÇALIŞMA VE PERİYODİK KONTROL	27
GEREÇ VE YÖNTEMLER	37
BULGULAR	42
PERİYODİK KONTROLLER İLE İLGİLİ ANKET SONUÇLARI	55
TARTIŞMA.....	60
SONUÇLAR.....	69
KAYNAKLAR.....	73
TABLolar LİSTESİ	74
ŞEKİLLER LİSTESİ	75
ÖZGEÇMİŞ	77
EKLER	78
EK 1. A) KONTROL LİSTESİ (BUHAR KAZANLARI).....	78
EK 1. B) KONTROL LİSTESİ (SICAK SU KAZANLARI).....	79
EK 2. MUAYENE KURULUŞLARINA GÖNDERİLEN ANKET FORMU	80
EK 3. ÖRNEK BUHAR KAZANI PERİYODİK KONTROL RAPORU	82

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
API	American Petroleum Institute / Amerika Petrol Enstitüsü
ASME	American Society of Mechanical Engineers / Amerika Makine Mühendisleri Birliği
DIN	Deutsches Institut für Normung / Alman Standart Enstitüsü
EN	European Norms / Avrupa Standartları
EU-OSHA	Europe Union-European Agency for Safety and Health at Work / Avrupa Birliği – İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı
ISO	International Organization for Standardization / Uluslararası Standart Organizasyonu
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü
KBSB	Kazan ve Basınçlı Kap Sanayicileri Birliği
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
TS	Türk Standardı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanlık tarihi boyunca, ısınma ve sıcak su elde etme ihtiyacı hep olagelmıştır. Nüfusun artması ve yaşanan mekânların ısıtılması gereksinimleriyle kalorifer kazanı ve sistemleri ortaya çıkmıştır. Buharın işlevlerinin keşfi ile sanayide kullanılmaya başlanması, buhar kazanı temelli sistemleri ortaya çıkarmıştır. Özellikle sanayi devriminden itibaren günümüze kadar buhar ve sıcak su elde etme ihtiyacı artarak devam etmiş olup dünyanın elektrik ihtiyacının büyük bölümünü karşılayan termik santraller, sanayi ve ticaret sektörlerinin dışında hizmet sektörünün de içinde olduğu her işyerinde ve konutlarda kazanlar kullanılmaktadır. Bir taraftan kalkınmayı hızlandıran diğer taraftan hayatı kolaylaştıran kazanların, yaygın bir şekilde kullanımı belli riskleri de beraberinde getirmiştir. Güvensiz kullanım neticesinde birçok iş kazası yaşanmaktadır. Kaza sonucu; kazan sisteminin kendisi ve ortamdaki diğer ekipmanlar zarar görmekte, büyük mali kayıplar meydana gelmekte ayrıca operatör ve çalışanlar yaralanmakta veya yaşamlarını yitirebilmektedirler.

Kazanlarda güvenli çalışmanın ilk aşamasını güvenilirliği kanıtlanmış bir imalat süreci oluşturur. İmalat süreci, standartlarla adım adım düzenlenmiştir. İşletme safhasında güvenlik ise yetkin bir operatörle ve doğru zamanlı bakım ve periyodik kontrollerle sağlanır. Bakım ve kontrollerinde kusur olan kazanlar, her an patlama ile sonuçlanabilecek kazalara sebebiyet verebilir. Mevzuat, bu kontrolleri yapacak kişileri ve kontrollerin sıklığını teknik gereklilikleri dikkate alarak tespit etmektedir.

Ülkemizde kazanların periyodik kontrolleri, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa dayanılarak çıkarılan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları

Yönetmeliği'nde belirlenen kriterlere göre icra edilmektedir. Yönetmelikte tespit edilmiş olan periyodik kontrol kriterlerinin uygulamada yeterli görülüp görülmediği, eklenebilecek teknik hususların ya da Avrupa Birliğine üye ülkeler arasında daha güncel uygulamaların olup olmadığı ve var ise ülkemizde uygulanabilirliğinin ve tespit edilmesi gerekmektedir. Çünkü teknik gelişmelere paralel olarak ekipmanlar ve kontrol yöntemlerinde de yenilikler ortaya çıkmaktadır.

Bu tez çalışmasında buhar ve sıcak su kazanlarının bölüm ve donanımları tanıtılacak, güvenli çalışma ve periyodik kontrol kriterleri hakkında bilgi verilecektir. Periyodik kontrol yapacak kişilerin nitelikleri, bu kişilerin eğitim alması gerekiyorsa söz konusu eğitimin içeriği ve kimler veya hangi kuruluşlar tarafından verilmesi gerektiğine değinilecektir. Ayrıca periyodik kontroller sırasında referans alınacak kriterlerin ne olacağının tespiti ile uygun test ve deneylerin ve kontrol periyotlarının belirlenmesi amacıyla Avrupa Birliğine üye ülkelerin mevzuatları ve uygulamalarıyla ilgili literatür taraması yapılması ve akredite muayene kuruluşlarına anket uygulanması planlanmıştır. Bu bağlamda tezin, mevzuatın geliştirilmesine yönelik yapılacak çalışmalarda rehber olması amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

Kap – Basınçlı Kap

İçine akışkan doldurmak için tasarlanmış ve imal edilmiş hazneye kap denir. İç basıncı 0,5 bardan büyük olan kap ve ekipmanlara basınçlı kap denir.

Basınçlı Ekipman

Her türlü basınçlı kap ve bunlarla bağlantılı boru donanımı, emniyet donanımları ve basınçlı aksesuarlar anlamına gelmektedir.

Emniyet Aksesuarları

Basınçlı kabın emniyetle işletilmesini sağlamak için gerekli olan cihazlardır.

Periyodik Kontrol

İş ekipmanlarının, ilgili mevzuatta öngörülen aralıklarda ve belirtilen yöntemlere uygun olarak, yetkili kişilerce yapılan muayene, deney ve test faaliyetleridir.

Bakım

İş ekipmanının günlük, haftalık ve aylık gibi kısa aralıklarla yapılan temizlik, ayar, kalibrasyon, tamir ve tadil faaliyetleridir.

Test Ve Deneyler (Zorlayıcı Kontrol Yöntemleri)

Hidrostatik Basınç Deneyi

Basıncılı kabın tamamı veya bir kısmının uygun şartlarda bir sıvı ile doldurulup basınçlandırılması, izlenmesi ve boşaltılarak sonuçlarının irdelenmesi tekniğidir.

Pnömatik Basınç Deneyi

Basıncılı kabın tamamı veya bir kısmının uygun şartlarda bir gaz ile doldurulup basınçlandırılması, izlenmesi ve boşaltılarak sonuçlarının irdelenmesi tekniğidir [1].

Muayene (Zorlayıcı Olmayan Kontrol Yöntemleri)

Basıncılı kabın, güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak için koruyucu tertibat, yakma mekanizma ve donanımları, besleme devresi, emniyet cihazları, kumanda, alarm sistemleri ve bulunması halinde genleşme ve yakıt deposu gibi bileşenlerin gözle veya cihaz kullanılarak özel yöntemlerle ve gerektiğinde parça sökülerek asgari güvenli çalışma şartlarına sahip olup olmadığının tespit edilmesidir.

Tahribatsız Muayene

Tahribatsız muayene, makine ve ekipman parçalarına herhangi bir zarar vermeden sızdırmazlık ve dayanımları hakkında bilgi edinilmesini sağlayan muayene yöntemidir. Tahribatsız muayene yöntemi ile malzemelerin belli bir süre kullanılması sonucunda korozyon veya aşınma gibi nedenlerden dolayı yüzeyde ve iç yapıda meydana gelen çatlak, boşluk, kesit azalması gibi hataların tespiti gerçekleştirilir. Uygulanan başlıca tahribatsız malzeme muayene yöntemleri aşağıdaki açıklanmıştır.

Girdap Akımları Muayenesi

Elektrik akımını iletebilen malzemelerin yüzeylerinde ve yüzey altında oluşan süreksizlikleri tespit edebilmek için kullanılır.

Manyetik Parçacık Muayenesi

Mıknatıslanabilen malzemenin yüzeyinde ve yüzeyine yakın yerlerde bulunan süreksizlikleri tespit etmek amacıyla kullanılan tahribatsız muayene metodudur. Malzemeye cihaz tarafından akım verilerek malzemenin mıknatıslanması sağlanır. Malzeme yüzeyindeki süreksizliklerde kaçak manyetik akı oluşur. Böylece malzeme yüzeyine püskürtülen demir tozlarının süreksizlikler üzerine toplanması ile hatalar görülebilir.

Penetrant Muayenesi

Islatma kabiliyeti yüksek penetrant sıvılar kullanılarak, malzeme yüzeyinde yer alan süreksizliklerin tespit edilmesi amacıyla kullanılan muayene yöntemidir. Yüzey altında kalan veya herhangi bir nedenle yüzeyle teması kesilmiş hatalar bu metotla tespit edilemez.

Radyografik Muayene

Yüksek enerjili elektromanyetik dalgaların (ışınım) malzeme içinden geçerek bir film ya da ekran (Radyoskopi) üzerinde görüntü oluşturması prensibine dayanır. Bu görüntü, malzeme içindeki süreksizlikler, yoğunluk farkları, boşluklar ve çatlaklar nedeniyle oluşur. Bu yöntem kullanılarak her türlü malzemedeki hacimsel ve yüzey hatalarının tespiti yapılabilmektedir.

Ultrasonik Muayene

Ultrasonik muayene, prob tarafından üretilerek malzeme içine gönderilen yüksek frekanslı ses dalgalarının bir süreksizliğe çarptıktan sonra tekrar proba yansması sayesinde malzeme içindeki kusur, boşluk ve çatlakların tespit edilmesine olanak sağlayan muayene yöntemidir.

Gözle Muayene

Bir malzemenin yüzeyindeki çatlak, gözenek gibi yüzey süreksizliklerinin ve korozyonun çıplak gözle veya büyüteç gibi bir optik yardımcı kullanarak tespit edilmesini sağlayan muayene metodudur. Genelde bir başka tahribatsız muayene metodu uygulanmadan önce yapılması tavsiye edilmektedir [2].

Akustik Emisyon

Akustik emisyon, stres altındaki malzemelerde bir ya da daha çok yerel kaynağın hızla enerji salarak geçici elastik dalgalar üretmesi, bu dalgaların çalışma basıncının 1.1 katına kadar çıkarılarak farklılıkların dinlenilmesi ve malzeme üzerinde oluşacak farklılıkların analiz edildiği tahribatsız muayene yöntemidir. Modern AE araştırma çalışmaları, daha ziyade kulağın işitemeyeceği mertebedeki frekanslarda (ultrasonik) malzemelerden yayılan seslerle ilgilidir. Kabaca frekans aralığı 100 KHz ile 40 MHz dir [3].

KAZANLAR

Yakıttaki kimyasal enerjiyi ısı enerjisine çeviren cihazlara kazan adı verilmektedir. Kazan yakma mahallinde yakıt yandığında bünyesindeki potansiyel enerji ısı enerjisine dönüşür. Üretilen ısı, sistemde bulunan ısıtıcı akışkana iletilir. Bünyesine ısı alan ısı taşıyıcı akışkan, tesisatta boruların içerisinden ilerler. Daha sonra bir proses ünitesine veya ısıtılmak istenen bir hacme gider. Burada ısını bırakır ve tekrar bünyesine ısı almak üzere kazana geri döner. Çevrim, bu şekilde devam eder.

Tüm kazanlar, aynı zamanda birer basınçlı kaptır. Dolayısıyla basınçlı kaplarda güvenli çalışma ile ilgili alınacak hemen hemen tüm tedbirler kazanlar için de geçerli olacaktır. Bununla beraber yürürlükten kaldırılan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğüne olduğu gibi kazanların hususi çalışma şartlarından dolayı ayrı bir konu başlığı olarak ele alınması daha uygun olacaktır.

Kazanlarla çalışırken iş sağlığı ve güvenliği kriterlerine uyulmaması, kazanın patlamasına, parçalarının etrafa fırlamasına, boğulma ve zehirlenmeye, yangına ve yanıklara neden olabilmektedir. Bu açıdan, kazan imal edilirken tasarım ve imalatı, malzeme seçimi, standartların ve İSG kriterlerinin öngördüğü şekilde yapılmalı, kazan uygun güvenlik ve kontrol cihazları ile donatılmalıdır. Kazanı işletirken kazanın doğru yerleştirilmiş olmasına, operatörün mesleki eğitim almış olmasına, bakım, onarım, periyodik kontrol ve muayenelerin imalatçının ve ilgili standart ve mevzuatın öngördüğü şekilde muntazaman yapılıyor olmasına dikkat edilmelidir.

Kazanların güvenli çalışacak şekilde imal edilmesiyle ilgili mevzuatımızdaki en kapsamlı düzenleme Basınçlı Kaplar Yönetmeliğidir. AB Direktifi uyarlaması olan bu yönetmelik, tüm basınçlı kapların imalat ve piyasaya çıkma yönünden uygunluk değerlendirme kriterlerini düzenler. Basınçlı kaplar, tasarım basıncı (P_s) ve hacimleri (V) çarpılarak elde edilen değerlere göre kategorilere ayrılır ve her kategori için uygunluk değerlendirme modüllerine göre değerlendirme yapılır. Bu değerlendirme neticesinde kazana CE işareti iliştilir.

Kazan imalinde kullanılacak malzeme seçiminden üretim aşamasına gelinceye kadar olan süreç standartlarla belirlenmektedir. Bu konuda ASME tarafından yayınlanan Boiler and Pressure Vessel Code (Kazan ve Basınçlı Kap Kuralları) genel bir kabul görmüştür. Bunun yanı sıra Avrupa'da EN standartları uygulanmaktadır. Ülkemizde de Avrupa'da kullanılan

standartlar TS EN olarak yürürlüğe girmektedir ve bunların yürürlüğe girmesiyle geçmiş yıllarda yürürlükte olan standartlar iptal edilmektedir. Örneğin kalorifer kazanları ile ilgili olan TS 2754 standardı, TS EN 303 standardının yayınlanmasıyla yürürlükten kalkmıştır.

KAZANLARLA İLGİLİ TANIMLAMALAR

İzin Verilen En Yüksek İşletme Basıncı

Kazanın normal olarak çalışabileceği müsaade edilebilir en yüksek basınçtır [4].

Tasarım Basıncı (Proje Veya Konstrüksiyon Basıncı, P_s)

Mukavemet hesaplarında esas alınan ve emniyet ventili konulması lüzumlu olan kazanlarda, kazan emniyet ventilinin müsaade edilen en yüksek ayar basıncıdır [5].

Deney Basıncı

İmalâtçının üretim çalışmaları veya montajı esnasında bütün kazanlara ve birleşik parçalarına uyguladığı basınçtır [4].

KAZANLARIN SINIFLANDIRILMASI

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği EK-III'ünde yer alan 'Basıncılı Kap ve Tesisatlar' bölümünde kazanlar, şu ana başlıklar halinde ele alınmaktadır:

- Buhar Kazanları
- Kalorifer Kazanları (Sıcak Su Kazanları)

Ancak bu ana başlıkların altında farklı alt başlıklar bulunmaktadır. Örneğin buhar kazanları sınıfında alev borulu kazanlar, su borulu kazanlar; kalorifer kazanları başlığının altında ise sıcak su kazanları, kızgın sulu kazanlar vb. alt başlıklar mevcuttur. Bununla beraber piyasa uygulamaları ve Türk, Avrupa ve Amerika Standartları beraber incelendiğinde çok farklı sınıflandırmalar karşımıza çıkmaktadır. Bazı standartlarda kazanda yakılan yakıtın cinsine göre sınıflandırma yapılırken bazı kazanlarda basıncın yüksek veya alçak olma durumu, bazı kazanlarda ısıtıcı akışkan cinsi öne çıkarılmıştır.

Genel olarak, buhar kazanları, alev ve su borulu kazanlar; sıcak su kazanları da çelik ve döküm kazanlar olmak üzere iki sınıfta ele alınmaktadır.

BUHAR KAZANLARI

Buhar, çeşitli amaçlarla çok yaygın olarak kullanılan bir akışkandır. Buharın ana kullanım alanları, endüstri (özellikle gıda, kimya ve tekstil endüstrisi), ısıtma ve nükleer ve termik santrallarda elektrik üretimidir.

Bölge ısıtması ve yüksek kot farkı olan yerlerin ısıtılmasında buhar kullanılır çünkü kazan üzerinde statik basıncın çok yüksek olması nedeniyle bu durumlarda sıcak veya kızgın su kullanılamaz veya ekonomik olmaktan çıkar. Buna karşılık buharın en yaygın kullanım alanı endüstridir. Endüstride buhar kullanımında tercih nedenleri şöyle sıralanabilir:

1. Yüksek akışkan sıcaklıklarına çıkmak mümkündür.
2. Isı geçiş yüzeylerinde sıcaklık sabittir. Buhardan ısı çekişi genellikle doymuş buharın yoğuşmasıyla gerçekleşir. Bu işlem sabit sıcaklıkta gerçekleştiğinden bütün ısıtma yüzeyi boyunca buhar tarafının sıcaklığı sabittir.
3. Sıcaklık kontrolünü çok hassas biçimde gerçekleştirmek mümkündür. Söz konusu sabit yoğuşma sıcaklığı buharın basıncına bağlıdır. Basınç kontrolü yoluyla proses sıcaklığını çok hassas olarak kontrol etmek mümkündür.
4. Büyük miktarda ısı enerjisini küçük bir kütle ile taşımak mümkündür.
5. Buhar hijyenik, tamamen saf bir maddedir. Bu nedenle özellikle gıda endüstrisinde vazgeçilmez bir dezenfeksiyon ve proses elemanıdır.

Buharın dezavantajları ise:

1. Buhar tesisatında korozyon riski fazladır.
2. Kondens hattının oluşturulması ve işletmesi zor ve pahalıdır.
3. Buhar dağıtım hatları belirli bir eğime sahip olmalı ve içinde kondens birikmemelidir.

Kazandaki değişkenleri, kazan kapasitesi, brülörün tipi ve ölçüleri belirler. Katı yakıtlı bir yakma sistemi kullanmak istenirse kazanın yanma kısımları buna uygun olacak şekilde dizayn edilmelidir. Doymuş buhar sıcaklığı üzerinde bir buhar çıkış sıcaklığı istendiğinde, kazana kızdırıcı ilave edilir. Alçak kızgın buhar sıcaklıkları için kızdırıcı, ön duman sandığı içine yerleştirilir. Yüksek kızgın buhar sıcaklıklarında ise kızdırıcı, daha yüksek duman gazı

sıcaklığına sahip olan cehennemlik içine monte edilir. İsteğe bağlı olarak kazan çıkışına da, duman gazlarının ısısından daha fazla yararlanarak verimi artırmak için ekonomizör ilave edilir. Buhar kazanları, yapılarına göre alev borulu ve su borulu olarak, basınçlarına göre ise alçak basınçlı (0,5 bar'dan düşük) veya yüksek basınçlı (0,5 bar'dan yüksek) olarak sınıflandırılabilir [6].

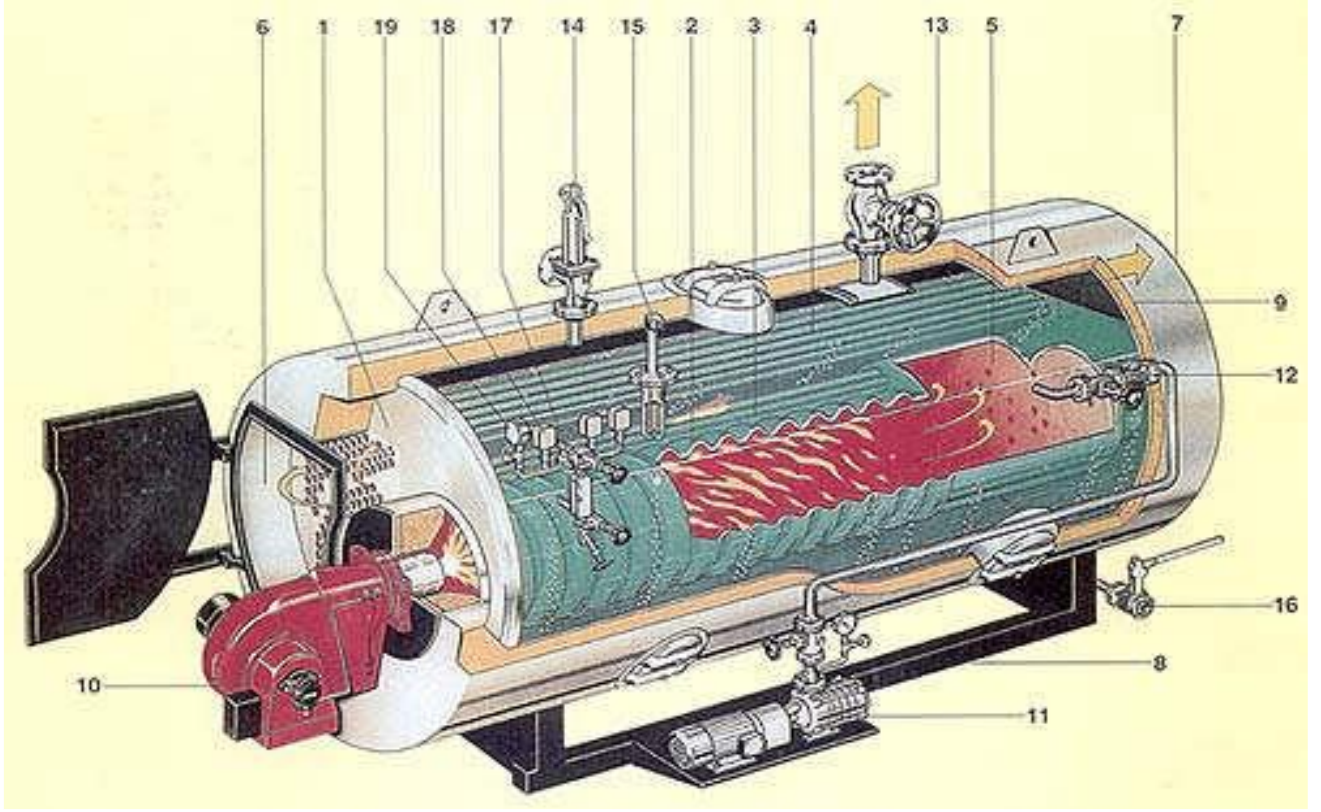
BUHAR KAZANLARININ SINIFLANDIRILMASI

Alev Borulu Kazanlar

TS EN 12953-1 Silindirik Kazanlar standardında geçen tanım şöyledir: İçinde su bulunan gövdenin içerisinde yer alan tertibatın parçasını oluşturan boruların içinden alevlerin ve/veya sıcak gazların geçtiği kapalı kap.

Alev borulu kazanlarda bütün ısı transferi, su ile çevrelenmiş, içinden sıcak yanma gazlarının geçtiği borular (tüpler) yardımıyla olur. Su ve buhar aynı bölümde (kovan kısmında) bulunur. Buhar çıkışı dramın üzerinden çıkar. Bu tip kazanlara örnek olarak lokomotif ve gemi buhar kazanları ve proses ünitelerindeki tüpten sıcak gaz veya sıcak likit ürünün geçtiği buhar kazanları verilebilir. Kazanın 2/3'ü su, 1/3'ü ise buhar hacmi olarak düzenlenmiştir. Bu tip kazanlar diğerlerine kıyasla daha ucuzdur, fakat yüklenme kapasitesi sınırlıdır ve çıkış gazı sıcaklığı, çıkan miktarın artmasıyla hızla yükselir.

- ✓ Su hacminin büyük oluşu nedeniyle önemli miktarda suyu depo ederler.
- ✓ Yakıtların yakıldığı külhan veya ocağın bir tarafı dışında tümü suyla çevrili olması nedeniyle ısı kayıpları az ve kazan verimi yüksek olur.
- ✓ Isıtma yüzeyleri küçük en fazla 250 m² dolaylarında ve saatte ürettikleri buhar miktarı 7,5 ton civarındadır. Isıtma yüzeyi ocakla baca arasında akan gazların içinde temas ettiği yüzeylerdir.
- ✓ Buhar tutma süreleri çok uzundur. (10 ila 20 saat)
- ✓ Ürettikleri buharın basınç ve sıcaklığı düşüktür. Bu basınç, maksimum 30 bardır [7].

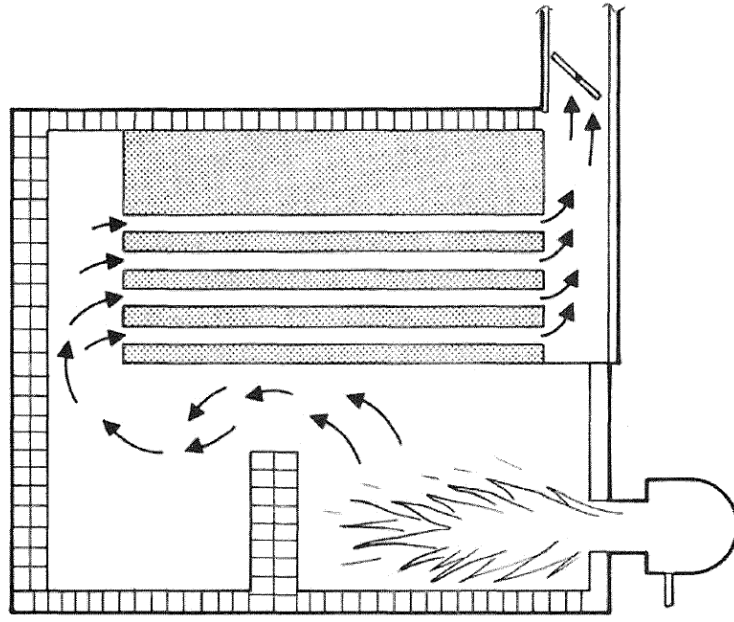


- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 - Kazan gövdesi | 2 - Külhan | 3 - Duman boruları 2. geçiş |
| 4- Duman boruları 3. geçiş | 5 - Su soğutmalı cehennemlik | 6 - Ön duman sandığı |
| 7 - Duman gazı Çıkışı | 8- Kazan kaidesi | 9 - İzolasyon |
| 10 -Gaz veya fuel oil brülörü | 11 - Besi suyu pompası | 12 - Besi suyu vanası |
| 13 - Buhar vanası | 14 - Emniyet vanası | 15 - Su seviye şamandırası |
| 16 - Blöf vanası | 17 - Su seviye göstergesi | 18 - Presostat |
| 19 – Manometre | | |

Şekil 1. Alev Borulu Buhar Kazanı ve Bölümleri

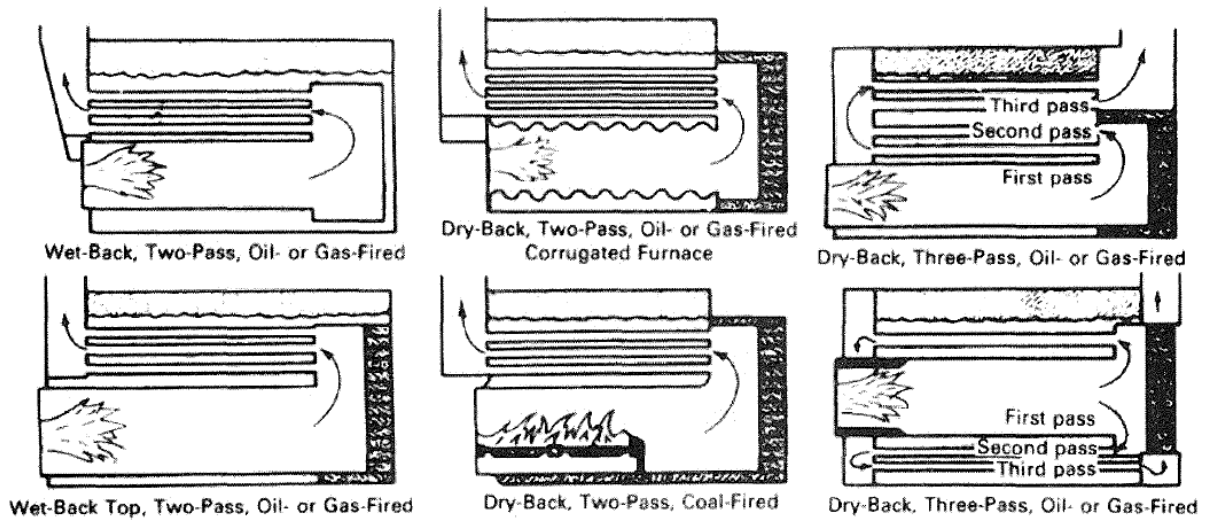
Alev Borulu Kazan Çeşitleri

Yatay Geri Dönümlü Kazan: Bu tip kazanlarda en çok karşılaşılan tür Yatay Geri Dönümlü Kazan (Horizontal Return-Tubular, HRT)'dir. Küçük ısıtma ünitelerinde, basınç ve kapasitenin düşük olduğu ve sadece sınırlı bir aşırı ısıtmanın istendiği sanayi tesislerinde kullanılır. Kapasitesi 0.5 - 7 ton/saat aralığında, basıncı 65 °C de 17 bar'a kadardır (Şekil 2).



Şekil 2. Yatay Geri Dönüştü Tip Alev Borulu Kazan

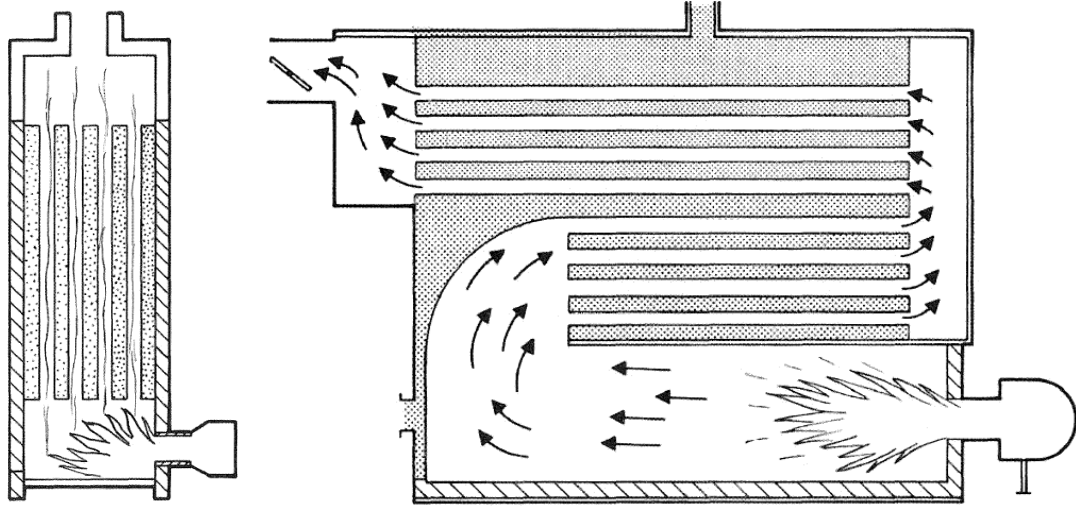
Skoç Tip Kazan: Cehennemlikten duman sandığına gidiş yönü külhandan cehennemliğe gidiş yönüne zıt olduğundan bu kazan türüne ters alev borulu kazan da denir. Modern ısıtma sistemleri için de kullanılan skoç tip kazanlar aslında gemi kazanı olarak kurulması için tasarlanmıştır. Ocak silindirik ve tamamen su ile çevrilidir (Şekil 3). Küçük ve orta boyutlu işletmelerin 20 bar'dan küçük doymuş buhar ihtiyacı için çok kullanılan bir kazan tipidir. Merkezi sistem uygulamalarında da alçak basınçlı tiplerine rastlamak mümkündür. Büyük su ve buhar hacmine sahip olduğundan ani buhar taleplerine cevap verebilir. Otomasyona uygundur, 72 saat operatör kontrolü olmadan çalışabilir.



Şekil 3. Skoç Tip Kazan Çeşitleri

Ateş Kutulu Kazanlar: Kazanla bütünleşik ateş kutusuna sahiptir. Tek veya çok geçişli olabilir. Bu tip kazanlarda ocak, su soğutmalı bir tabaka içindedir. Üreticiden üreticiye değişen yapılarda imal edilmektedir.

Dikey Alev Borulu Kazan: Bu kazanlarda alev ve duman su ile çevrelenmiş borulardan geçirilir [9].



Şekil 4. Dikey ve Üç Geçişli Ateş Kutulu Kazan [9]

TS EN 12953 seri standartları alev borulu kazanların imalatı, işçiliği, tasarım ve hesabı, imalat sırasında muayenesi, kazan donanımlarının özelliklerini, güvenlik tertibatları gibi teknik düzenlemeler içerir. Bu seri aynı zamanda Basınçlı Ekipmanlar Direktifi (97/23/AT) ile uyumlaştırılmıştır. Mevzuatımızda Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği olarak yer alan direktifte EK-A'da belirtilen genel güvenlik gereklilikleri bu seride alev borulu kazanlar için detaylandırılmıştır.

Kazanı oluşturan bölümlerin imalatında TS EN 12953-2, TS EN 12953-3, TS EN 12953-4 standartları, imalat sırasında yapılacak muayene ve nihai değerlendirme için yapılacak test ve deneyler için de TS EN 12953-5 standardı kullanılmaktadır.

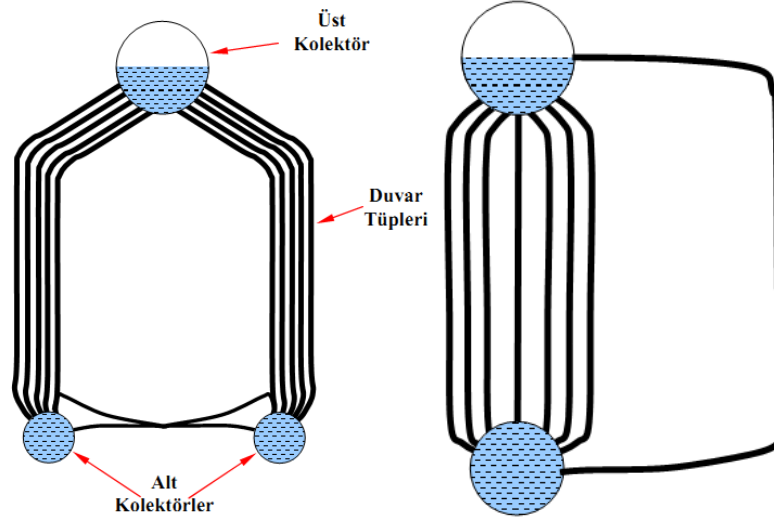
Su Borulu Kazanlar

Yüksek sıcaklık ve basınçtaki büyük buhar üretimleri ile sanayi tesislerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Su borulu kazanlar alev ve duman borulu kazanlara göre, su bölgesi hacmi daha küçük olan, fakat yüksek basınç ve sıcaklıkta buhar üretmeye yarayan kazanlardır.

Su Borulu Kazan Çeşitleri

Üç Dramlı Kazanlar: Şekil 6'da solda üç dramlı veya A tipi su borulu bir kazan görülmektedir. Bu kazanda buhar dramının, heder türü kazanlarda olduğu gibi yarısı su ve diğer yarısı da buhar bölgesini oluşturmaktadır. Su dramları sağda ve solda olmak üzere alt tarafta bulunur ve tümüyle su ile doludurlar. Üç dramlı kazanlar, daha çok buhar türbinli kuruluşlara buhar üretmektedirler. Bu bakımdan ürettikleri buharın basınç ve sıcaklığı heder türü kazanlarla kıyaslandığı zaman bir hayli yüksektir.

İki Dramlı veya D Türü Kazanlar: Bu tür kazanlarda (Şekil 6 sağ) üstte bir buhar dramı ve altta ise bir veya iki tane su dramı bulunmaktadır.



Şekil 6. Üç Dramlı A tipi ve İki Dramlı D Tipi Su Borulu Bir Kazanları

Su borulu kazanların alev borulu kazanlarla kıyaslandıkları zaman bir takım yarar ve sakıncaları vardır. Bu kazanların yararları şunlardır[10]:

- 1) Yüksek basınç ve sıcaklıkta buhar üretirler.
- 2) Su hacimlerinin küçük olması nedeniyle çok değişik manevralara rahatça yanıt verebilir ve buhar sağlayabilirler.
- 3) Türlü ısıtıcıların kullanımına olanak sağladıkları için verimleri çok yüksektir.
- 4) Patlama tehlikesi yoktur. Oysa alev borulu kazanlarda bu tehlike büyüktür.

- 5) Buhar basıncı kısa sayılabilecek bir süre içerisinde yükseltilebilir.
- 6) Kapladıkları hacim alev borulu kazanlara göre çok daha küçüktür.
- 7) Buhar tutma süreleri 1-1,5 saat arasında değişmektedir.
- 8) Kapasiteleri, ürettikleri buhar miktarı, alev borulu kazanlara göre çok yüksektir.

Su borulu kazanların sakıncaları ise şunlardır:

- 1) Damıtık veya distile su kullanımı gereklidir.
- 2) Buhar basıncı ile su seviyesi çok dikkatli bir denetimi gerektirir.
- 3) Kazanın susuz kalması veya su ile dolması makineye su yürümesi tehlikesi vardır.
Bu bakımdan gayet sıkı denetim gereklidir.
- 4) Isı kayıplarını azaltmak için çok iyi bir izolasyon veya yalıtım gereklidir.
- 5) Boruları tapalamak veya değiştirmek için tüm kazan suyunun boşaltılması gerekir.
- 6) İlk kuruluş giderleri alev borulu kazanlardan daha yüksektir.
- 7) Su miktarının az oluşu nedeniyle kazan çok kısa bir sürede su ile dolar veya suyunu kaybedebilir.

BUHAR KAZANI DONANIMLARI

Aşağıda buhar kazanı donanımları sıralanmıştır [13]:

1. Ölçü Aletleri:

(a) Dom buhar basınç göstergesi : (Bu gösterge, kazancının sürekli olarak izleyebileceği şekilde kontrol panosu üzerinde veya kazan önünde bulunmalıdır).

(b) Besleme suyu basınç göstergesi.

(c) Ocak emiş hava basıncı göstergesi.

(d) Kazan hava vantilatörü basınç göstergeleri.

(e) Baca girişi gaz basınç göstergesi.

(f) Buhar akış miktarı gösterge ve kaydedicisi.

(g) Kazana verilen hava miktarı göstergesi veya kaydedicisi.

(h) Kızgın buhar üreten kazanlarda buhar çıkış sıcaklık termometresi ve kaydedicisi.

(i) Hava ısıtıcısı olan kazanlarda, ısıtıcı çıkış hava ve gaz sıcaklıkları göstergeleri.

(k) Ara ısıtıcısı olan kazanlarda ara ısıtıcı buhar giriş ve çıkışında sıcaklık ve basınç göstergeleri.

(l) Besleme suyu giriş sıcaklığı termometresi.

(m) Toz kömür yakan kazanlarda, öğütücüdeki basınç düşmesini gösteren manometre ile öğütücüden çıkan toz kömür ve hava karışımı sıcaklık termometresi (Bu değer için bir sıcaklık alarmı da eklenmelidir).

(n) Yağyakıt yakan kazanlarda, brülör önündeki yakıt basıncı manometresi, ağır yağyakıt brülörleri varsa, yağyakıt sıcaklığı termometresi ve atomize buhar (veya basınçlı hava) basıncı göstergeleri.

(o) Uygulamaya göre gerekli olan diğer ölçü aletleri.

2. Kontrol Sistemleri

Genellikle bir buhar kazanında aşağıdaki kontrol sistemleri bulunmalıdır:

(a) Yanma kontrolü: Kazan buhar basıncının sabit tutulması gereken durumlarda

(b) Besleme suyu kontrolü: Kazan dom su seviyesinin sabit tutulması amacıyla uygulanır.

(c) Sıcaklık kontrolü: Buhar çıkış sıcaklığının sabit tutulması amacıyla uygulanır.

3. Otomatik Kilitleme ve Koruma Donanımı

Kazanlar, güvenle çalışmaları için tip, kapasite ve özelliklerine göre güvenlik kilitleme sistemleri ve alarm devreleri ile donatılmalıdır. Bir kazanda en az şu kilitleme elemanları bulunmalıdır:

(a) İlk ateşleme alevini sürekli izleyerek alev sönmesi halinde ana alevin meydana gelmesini ateşleme devresini durdurarak,

(b) Ana brülör alevini sürekli izleyerek alevin sönmesinde veya ocaktaki aşırı dumanlı yanmada yakıtı kesip alevi söndüren bir fotoelektrik gözleyici,

(c) Aşırı buhar basıncında yakıt kesen ayarlı bir basınç şalteri (presostat).

(d) Dom su seviyesinin aşırı düşmesinde yakıtı kesen bir seviye aygıtı.

(e) Yağyakıt yakan kazanlarda, yakıt pompası çıkış basıncının düşmesi halinde yakıtı kesen ayarlı bir basınç şalteri.

(f) Ön ısıtma gereken ağır yağyakıt yakan kazanlarda, yakıt sıcaklığının düşmesi halinde yakıt yağın kesen ayarlı bir sıcaklık şalteri (termostat).

(g) Kazan yakma havasının birden kesilmesi halinde yakıtı kesen bir basınç şalteri.

(h) Yağyakıt yakmada bir atomizasyon var ise, atomizasyon ortamı (buhar veya basınçlı hava) basıncının düşmesi halinde yakıt kesen donanım.

(i) Gaz yakan kazanlarda, gaz basıncının düşmesi halinde yakıtı kesen ayarlı bir basınç şalteri.

(k) Bunlardan başka uygulamaya göre gerekli koruma elemanları.

Bir kazanda bulunması gerekli alarm elemanları şunlardır:

(a) Alçak ve yüksek dom su seviye alarmı,

(b) Alev sönme alarmı,

(c) Toz kömür yakan kazanlarda, brülöre gönderilen hava - toz yakıt karışımı yüksek sıcaklık alarmı,

(d) Bunlardan başka uygulamaya göre gerekli başka alarm donanımları.

4. Seviye Gösterge Camları

Kazanlarda dom su seviyesini sürekli gözlemek için bir seviye göstergesi olmak üzere en az 2 tane seviye göstergesi bulunmalıdır.

5. Blöf Donanımı

Kazandaki bütün blöf boru donanımı ve vanaları sızıntı kaçak yapmamalı ve blöf boruları ağız, kaçaqları saptayabilmek için görülebilir şekilde açık bırakılmalıdır.

6. Kurum Üfleyiciler

Kazanların verimli çalışmasını sağlamak için, kazan, kızdırıcı ekonomizör ve hava ısıtıcıların yüzeylerinde biriken kurumların temizlenmesi amacı ile basınçlı hava veya kuru yakıt kızgın buhar üfleyen donanım iyi çalışır durumda olmalıdır.

7. Yakıt Yakma Donanımı

Buhar kazanları işletmesinde, her zaman, en önemli kısım yakıt yakma donanımdır. Çeşitli yakıtlar için değişik yakma donanımları bulunmaktadır. Yakıt yakmada otomatik sistemler de kullanılmaktadır. Otomatik yakıt yakmada, sistem herhangi bir nedenle her an arızalanabildiğinden, otomatik yanma kontrollü kazanların kazancıları kazanı gerektiğinde el ile de güvenle çalıştıracak şekilde eğitilmeli ve otomatik çalışma, kazancılar tarafından sürekli olarak izlenmeli, olağanüstü durumda kontrol sistemi hemen elle çalışma durumuna alınmalıdır. Yakıt yakma donanımları hakkında, her tip kazan yapımıcının vereceği işletme yönergeleri aynen uygulanmalıdır.

8. Güvenlik Valfleri

Genellikle buhar domu üzerinde iki emniyet valfi, kızdırıcı olan kazanlarda, kızdırıcı çıkışında bir veya iki güvenlik valfi bulunmalıdır.

Güvenlik valfleri her zaman iyi çalışır durumda bulunmalıdır. Güvenlik valfi dış etkenlere açık bir yerde monte edilmişse, valfin serbestçe çalışmasını sağlayacak şekilde saçtan

yapılma bir koruyucu muhafaza içine alınmalıdır. Güvenlik valfi boşaltma borusu, uygun olarak döşenmiş ve sağlam şekilde desteklenmiş olmalı, valf gövdesine bağlantılı olmamalıdır.

9. Üfleyiciler (Vantilatörler) ve Klapeler

10. Ekonomizörler

Kazandan gelen egzoz baca gazları kullanarak, besleme suyu veya bir kazana giren dönüş akış suyunu ısıtan sistem.

11. Hava Isıtıcıları

12. Kazan Besleme Pompaları

13. Kazan Aspiratörleri

SICAK SU KAZANLARI

Binaların ısıtılması için genel olarak, sıcak sulu ısıtma sistemleri tesis edilir. Yıllardan beri alışılmış olan sistem gidiş sıcaklığı 90 °C, dönüş sıcaklığı 70 °C olan ısıtma sistemidir. Çıkış sıcaklığı 90 °C değerine kadar olan sistemler, suyun kaynama sıcaklığının altında olduğundan buharlaşma olması söz konusu değildir ve sistem atmosfere açık olarak dizayn ve tesis edilebilir.

Sıcak sulu sistemde ısı, kazanda üretilmektedir. Kazanda kömür, sıvı yakıt (fuel-oil, motorin) ya da gaz yakıt yakılır. Kazanın ocağında yakılan yakıtın ısı suya geçerek suyu ısıtır. Isınan su hafifler ve sol üstteki gidiş kolektöründen geçerek binanın üst katlarına doğru çıkar. Bir yandan da katlarda bulunan ısıtıcılara dolar. Isıtıcılara dolan su ısınıp odaya vererek ısıtır. Fakat kendisi de soğuyup ağırlaşacağından, ısıtıcının altındaki dönüş borusundan dönüş kolonuna ve oradan da dönüş kolektörüne doğru hareket ederek kazana geri döner. Kazanda tekrar ısınan su bir öncekine benzer bir yol izleyerek binayı ısıtmaya devam eder. Isınan suyun kendi kendine kazandığı hareket yetmezse araya bir pompa (devir daim pompası) ilave edilerek su akışı hızlandırılır. Isınınca genişleyen suyun kazanı ve tesisatı patlatmaması için tesise bir genişleme deposu ilave edilir ve kazan ile genişleme deposu arasında iki tane emniyet borusu yerleştirilir [6].

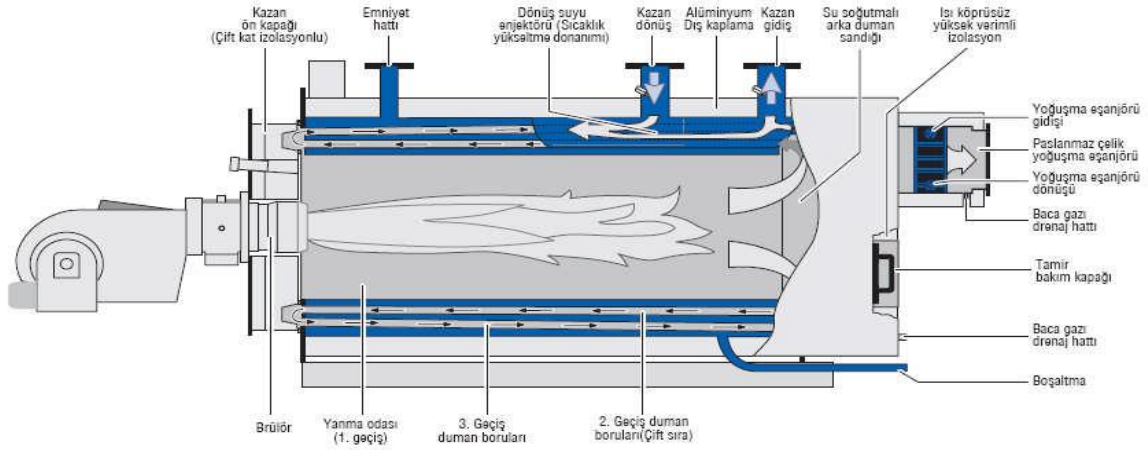
Kazanda ısınarak genleşen suyun fazlası bu boruların büyük çaplısından genleşme deposuna dolar ve soğuyunca tesisatta eksilen su diğer borudan geri dönen su tarafından tamamlanır. Tesisata gerektiğinde su vermek için kazanın altında bir su verme musluğu ve tesisatın su ile dolduğunu anlamak için imbisat deposundan kazan dairesine inen bir haberci borusu vardır. Tesisatın havasını atmak için sıcak su gidiş kolonlarının ucu imbisat deposuyla irtibatlandırılmış ve genleşme deposunun taşması durumunda deponun üst seviyesinden bir boru çıkarılacak pis su tesisatına bağlanmıştır. Ayrıca kazan üzerinde tesisattaki su seviyesini gösteren bir hidrometre ile kazan su sıcaklığını gösteren termometre bulunmaktadır. Eğer ısı taşıyıcı su yerine buhar olsaydı buhar basıncının fazla yükselmesi halinde kazanın patlamaması için genleşme deposu yerine kazan üzerinde emniyet sübabı veya emniyet sifonu, kazandaki su seviyesini gösterecek bir su seviye göstergesi olacaktı. Ayrıca ısıtıcılarda, dolaşan buharın yoğunlaşmasından meydana gelecek suyu buhardan ayıracak kondensstoplar bulunacaktı [6].

Sıcak su kazanları, TS EN 303 standartlarına uygun olarak üretilir. Katı yakıtlı kazanlar için TS EN 303-5, gaz yakıtlı kazanlar için TS EN 303-3, sıvı yakıtlı kazanlar için TS EN 303-1 standartları hem döküm hem çelik malzeme için kazan imalat kurallarını düzenler.

Genel olarak 90 °C çıkış ve 70 °C dönüş çalışma sıcaklığı dikkate alınarak tasarlanan kazanlara Standart Kazan adı verilir. Bu tür kazanların kullanma verimi düşüktür.

Düşük su sıcaklıklarında zarar görmeden çalışabilen modern kazanlara düşük sıcaklık kazanı (DSK) adı verilir. DSK'da su sıcaklığı 55 °C'den yüksek değerlere ayarlanmaz.

Yoğuşmalı kazanlar: Özellikle gaz yakıtlı kazanlarda (yakıt yüksek oranda hidrojen içerdiği ve düşük hava fazlalığı ile çalıştırılabildiği için) yanma ürünleri içerisinde yüksek miktarda su buharı bulunur. Yoğuşmalı kazanlarda baca gazları içindeki su buharının büyük bir kısmının yoğuşması ile su buharının gizli buharlaşma ısısından çok yüksek oranda yararlanmak mümkün olabilmektedir. Yoğuşmalı kazanlarda, dönüş suyu sıcaklıkları ne kadar düşük olursa, baca gazları aynı oranda soğutulabilir ve yoğuşma da aynı oranda yüksek olur. Bu da kazan veriminin yükselmesi anlamına gelir. Uygulamada en düşük dönüş suyu sıcaklıklarına düşmeden ısıtma sistemleri örnek olarak verilebilir [8].



Şekil 7. Yoğuşmalı Kazan Kesiti [8]

SICAK SU KAZANLARININ SINIFLANDIRILMASI

Dökme Dilimli Kazanlar

TS 430'a göre dökme demir kazanlar, dökme demirden yapılmış dilimlerin birleştirilmesi suretiyle oluşturulan ve ısıtma tesisatına ve/veya kullanma sıcak suyu üretme tesisatına ısıtıcı akışkan sağlayan tesisat elemanıdır. Kazan dilimleri özel nipellerle birbirine eklenir. Bağlama işlemi çektirme denilen aletle sağlanır ve gergi çubuklarıyla sabitlenir.

Dökme dilimli kazanlar, sıcak sulu tesisatlarda kullanıldığı gibi, basıncı 1 bar'ı geçmeyen buharlı ısıtma tesisatlarında da kullanılmaktadır. Kazanların, ısıtma gücü kilokalori/saat (kcal/h), kilowat (kW) olarak ve ısıtma yüzeyleri metrekare (m²) olarak belirtilir. Isıtma yüzeyi kazanın doğrudan doğruya ateşe karşı olan kısımlarıyla, sıcak gazların yaladığı yüzeylerin toplamı olarak kabul edilir. İşletme basınçları 4-6 bar değerindedir.

Kazan dilimleri, eritilmiş dökme demirlerin veya karışımlarının kalıplara dökülmesi ile yapılmış olmalıdır. Dilimler üzerindeki bir hatanın kapatılması için herhangi bir madde ile dolgu veya kaynak ile onarma yapılmamış olmalıdır. Ancak dilim yüzeylerindeki küçük pürüzler, önceden belirlenmiş toleransı içinde kalmak koşulu ile soğuk durumda malzeme kaldırılarak (keski, ege, zımpara taşı vb. ile) giderilmiş olabilir.

Dökme dilimli kazanlar katı (odun, kömür vb.), sıvı (fuel-oil, motorin), gaz (doğal gaz ve LPG), sıvı-gaz yakıt yakacak şekilde tasarlanmaktadır. Döküm kazanlarda, kazan dilimlerine ve kazana hidrolik basınç deneyi uygulandığında kaçak ve sızıntı olmamalıdır [11].

Dökme dilimli kazanlarla ilgili olarak:

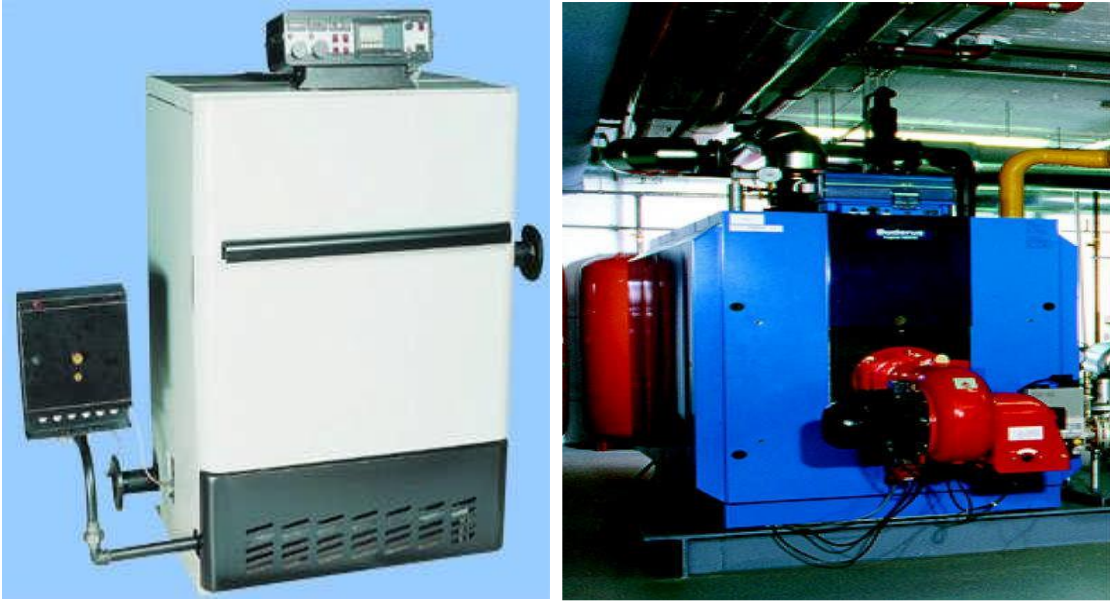
1. Döküm kazanların kesitleri sabit olduğu için, dilim ekleyerek kazan kapasitesi sınırlı oranlarda artırılabilir. Tip değiştirmeden, dilim ekleyerek kapasite artırımına zorlanan kazanlarda verim dūřecek, brülör problemleri ve gürültü artacaktır.

2. Kazanlar mutlaka önden ve kolayca temizlenebilmelidir.

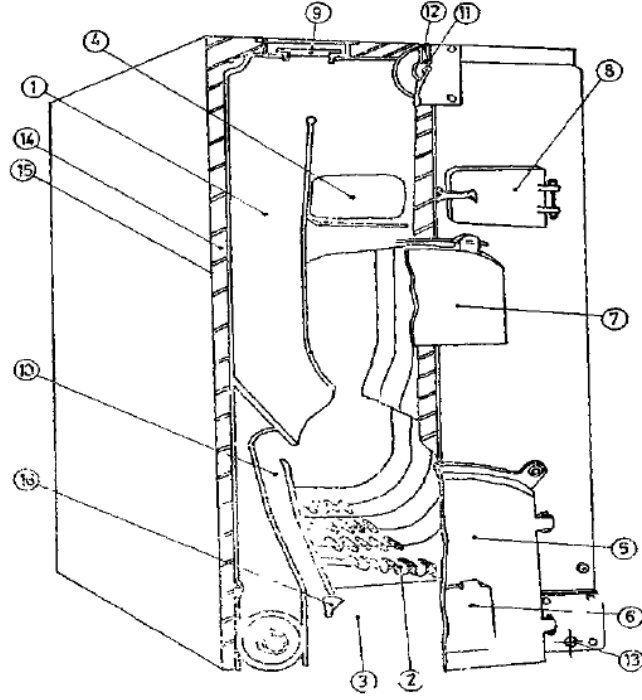
3. Konstrüksiyonları uzun süre kullanmaya uygun olmalıdır.

4. Sıvı yakıt ve doğal gazı aynı verimle yakabilmelidir [12].

Döküm kazanları, yatay kesitli, dikey kesitli ve tek parça döküm kazanlar olarak üçe ayırmak mümkündür [7].



şekil 8. Sıvı ve Gaz Yakıtlı Döküm Kazanlar



- | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1-Dökmedemir kazan dilimi | 2-Izgara | 3-Küllük | |
| 4-Duman kanalı | 5-Ocak kapağı | 6-Küllük kapağı | |
| 7- Doldurma kapağı | 8-Yatay kanal temizleme kapağı | 9-Düşey kanal temizleme kapağı | |
| 10-İkincil hava giriş kanalı | 11-Sıcak su(buhar) çıkış deliği | 12-Termometre deliği (vidalı) | |
| 13-Boşaltma deliği | 14-Yalıtım | 15-Dış kaplama | 16-İkincil hava ayar damperi |

Şekil 9. Dökme Demir Kazan Parçaları [11]

Çelik Kazanlar

TS 497'ye göre çelik kazanlar, yakıt enerjisinden yararlanarak içindeki suyu ısıtan veya buharlaştıran bir ısı üreticidir.

Çelik kazanlar, saclardan birbirine kaynakla imal edilirler. Küçük ve orta büyüklükteki merkezî ısıtma sistemlerinde kullanılırlar. Çelik kazanlar, yarım silindirik, silindirik ve prizmatik tipte yapılırlar. Katı, sıvı ve gaz yakacak şekilde imal edilirler. Küçük ve orta büyüklükteki tesislerde daha çok yarım silindirik kazanlar tercih edilmektedir.

Çelik kazanlarda, düşük sıcaklıklarda çalışma hâlinde soğuk yüzeyler üzerinde asit ve su buharı yoğunlaşması meydana gelir. Kazanlar çabuk çürür. Bu olay özellikle fuel oil yakan çelik kazanların korozyon nedeniyle kısa zamanda işe yaramaz hale gelmesine yol açar. Bu korozyonun önlenmesi için kazan su sıcaklığının 55 °C'den, baca gazının sıcaklığının ise 150

°C' den aşağı düşmemesi gerekir. Bunun için de 3 veya 4 yollu karıştırma vanaları ile kazandaki su sıcaklığının yüksek tutulması yararlıdır. Kazan tamamen sızdırmaz olmalı, duman kutusu kapakları özel conta ile donatılmalıdır. Duman boruları küçük kesitli olmalı, içlerine türbülötör yerleştirilmelidir. Brülör adaptörü ve kapaklar refrakter malzeme ile kaplanmalı ve duman kapakları ayrıca sıcaklığa dayanıklı malzeme ile ısıya karşı yalıtılmalıdır.

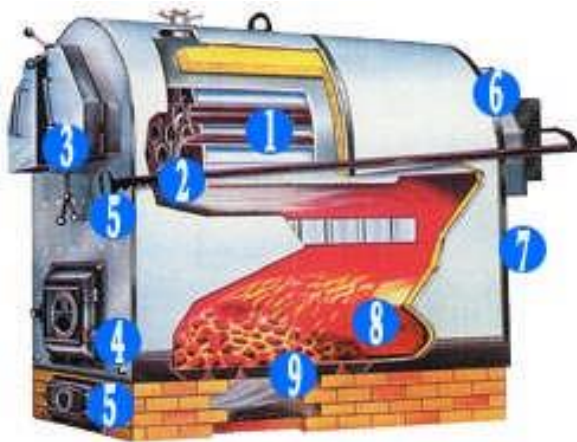
Çelik kazanlar, 1991 tarihli TS 497 standardında çelik kazanlar, katı yakıtlı, sıvı yakıtlı ve gaz yakıtlı kazanlar olmak üzere üç bölümde incelenmiştir.

Dökme dilimli kazan ile çelik kazan mukayese edilirse dökme dilimli kazanların;

- Ömürleri uzundur. Korozyondan etkilenmezler.
- Bakımı kolay ve ucuzdur. Doğalgazda bakım masrafı yok denecek kadar azdır.
- Dilimli oldukları için nakliyeleri oldukça kolaydır. Dilimleri birbirine ekleyerek monte edildikleri için montajı basittir. Dilim sayıları artırılıp azaltılarak ısı güçleri değiştirilebilir.
- Kazan ebatları daha küçük olduğu için az yer kaplarlar.

Çelik kazanlar ise

- Daha ucuza imal edilebilir ve daha hafiftirler.
- Yüksek basınçlara ve ısı güçlerine uygun yapılabılırler.
- Isıtma yüzeylerindeki ısı akışı fazladır.
- Kaynak yapılarak onarımları kolaydır.



- | | |
|----------------------|----------------|
| 1. Duman boruları | 7. Cehennemlik |
| 2. Ayar kolu | 8. Ocak |
| 3. Ön duman kutusu | 9. Izgara |
| 4. Ocak kapağı | |
| 5. Küllük kapağı | |
| 6. Arka duman kutusu | |

Şekil 10. Sıcak Su Kazanı Bölümleri [6]

Doldurma boşaltma musluğu

Tesisatta (kazanda) eksilen suyu tamamlamak ve sistemdeki suyu boşaltmak için kullanılır. Su verilirken kazan yanmamalıdır veya kazana su takviyesi, kazan su sıcaklığı 55 °C'den yüksek ise kesinlikle yapılmamalıdır.

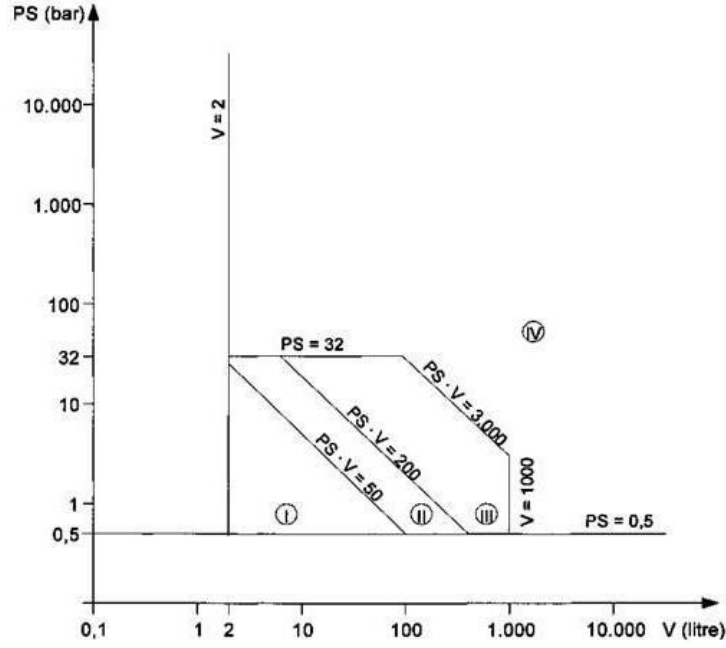
Termostat

Kazan gaz ve sıvı yakıtlı, sıcak sulu kazanlarda kazan suyunun sıcaklığı ayarlanmış olduğu dereceyi geçince durduran, sıcaklık düşüncü de brülörü devreye sokan kontrol elemanıdır [14].

BASINÇLI EKİPMANLAR YÖNETMELİĞİ (97/23/AT) NDE KAZAN ÜRETİMİNDE GÜVENLİK İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Basınçlı kapların uygunluk değerlendirmesini, CE işareti iliştirilmesini ve pazara sunulmasını düzenleyen bu yönetmelikte, basınçlı kaplar sınıflandırılmış, kazanların izin verilen en yüksek çalışma basıncı ve hacimlerinin ($P_s \times V$) çarpımına göre kategoriler belirlenmiştir. Yönetmeliğin 6. Maddesi (1) Fıkrası (b) bendinde şu tanımlamaya yer verilmiştir: “2 litre’den daha büyük bir hacmi ve aşırı ısınma riski olan 110 °C’tan daha fazla sıcaklıkta kızgın su veya buhar üretimi amaçlanan bu Yönetmeliğin ekinde yer alan (EK-II), Tablo 5’te gösterilen, ateşle veya başka türlü ısıtılmış basınçlı ekipmanlar ve bütün basınçlı pişiriciler.” Kızgın su ve buhar kazanlarının kategorilerinin belirleneceği bir diyagram verilmiş ve yönetmeliğin EK’inde “Temel Emniyet Gereklere” belirlenmiştir. Aynı maddenin (2) Fıkrası (c) bendinde ise “el ile katı yakıtla beslenen ve 50 bar x litreden daha büyük $P_s \times V$ değeri olan, 110°C’den daha fazla olmayan sıcaklıkta sıcak su üretmesi planlanan donanımlar, bu Yönetmeliğin ekinde yer alan (EK-I) madde 2.10, madde 2.11, madde 3.4, madde 5 (a) ve madde 5 (ç)’de belirtilen temel gereklere uymalıdır.” denilerek sıcak su kazanları ile ilgili temel emniyet gereklere belirlenmiştir.

Kazan üretiminde, öncelikle Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği EK-I’de belirtilen bu temel emniyet gereklere daha sonra da ilgili standart hükümleri dikkate alınmalıdır. Standartlar, genel olarak kazanların güvenli bir biçimde imal edilmesine yönelik düzenlemeler içermektedir. Şekil 12’deki tabloya göre kategorisi belirlenen buhar kazanları ait oldukları kategoriye karşılık gelen modüllere göre uygunluk değerlendirmesine tabi tutulmaktadır.



Tablo 5

Şekil 12. Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği'ne Göre Buhar Kazanlarının Kategorileri

KAZANLARDA GÜVENLİ ÇALIŞMA VE PERİYODİK KONTROL

Kazanlarda Yıpranma Sebepleri

Aşırı ısınma: Kazanlarda yıpranmanın en başta gelen sebeplerinden biri aşırı ısınmadır. Isıtma yüzeylerinin su ile temas eden taraflarında yağ, kazan taşı, çamur vs. birikintileri yalıtım etkisiyle aşırı ısınmaya yol açabilir. Aynı sonucu yaratan fakat daha az rastlanan bir diğer neden de alevin yüzeylere çarpmasıdır. Bu durumda yüksek ısı iletimi, yüksek yüzey sıcaklıklarının oluşmasına neden olur. Aşırı ısınmanın sonuçları metalin oksitlenmesi, basınçlı parçaların deformasyonu ve sonunda yarılmaya olabilir. Yarıktan buhar ve su fışkırır. Aşırı ısınma bazen, su ve buhar dolaşımındaki bozukluktan, boruların çamur veya kazan taşı parçaları tarafından tıkanmasından da ileri gelebilir.

Korozyon: Korozyon tüm kazan parçalarının, ekonomizerlerin ve hava ön ısıtıcıların iç ve dış yüzeylerinde yaşanan yaygın bir sorundur. Ekonomizerlerde ve hava ön ısıtıcılarında korozyon, çoğunlukla boruların baca gazı tarafında yer alır. Burada oluşan korozyonun hızı yakıtın kükürt ve asit içeriğine bağlıdır. Duman gazı bu maddeleri içeriyorsa ve duman bu donanım içerisinde çığlenme noktasına kadar soğuyorsa korozyon hızlanır. Kazan dış yüzeylerinin korozyonu uzun duruşlarda hız kazanır. Bunun başlıca nedeni kül birikintileri içinde bulunan kükürt ile havanın rutubetinin oluşturduğu sülfürik asittir. Yüksek basınçlı ve

yüksek kapasiteli kazanlarda su molekülünün parçalanması ve bundan hidrojenle oksijenin oluşması muhtemeldir. Serbest hidrojen kazan metali tarafından soğurulabilir. Bunun sonucunda metal kırılgan hale gelir. Bu korozyon türü, 510 °C sıcaklığa kadar yavaş seyrederek; fakat bu sıcaklıktan sonra hızlanır.

Erozyon: Erozyon da hızlı yıpranma nedenlerinin başında gelir. Erozyon, metalde veya diğer tür malzemelerde mekanik aşınma yaratan bir olaydır. Çeşitli nedenlerden ileri gelebilir. Örneğin, yüzeye çarpan kül parçacıklarının aşındırması, su ve buharın perçinli eklerden veya genişleme eklerinde oluşturduğu kaçakların metali kesmesi birer erozyon olayıdır. Kurum üfleyicilerinin ve buhar jetlerinin ayarsızlığı, yani jetin boru aralıklarına yönlendirileceği yerde, doğrudan boruların üzerine çarpması borularda hızlı bir erozyona neden olur. Erozyon korozyonla bir araya geldiği hallerde hız kazanır. Zira erozyon, korozyona uğramış yüzeyleri sağlam yüzeylere göre daha hızlı aşındırır.

Mekanik yıpranma: Kazan parçaları mekanik yıpranmaya mahkûmdur. Mekanik yıpranma sebeplerinin şunlardır [8]:

- Tekrarlanan genişleme ve büzülme hareketlerinin yarattığı yorulma
- Yüksek sıcaklıklara ve basınçlara kalan metalin sürünmesi (creep)
- Sıcaklıkta ve basınçta hızlı değişimlerin yarattığı olağan dışı gerilmeler
- Temizlik araçlarının yanlış kullanılması
- Temellerin oturması
- Kazana bağlanan boruların oluşturduğu aşırı dış yükler
- Mekanik parçaların kırılması ve aşınması
- Yanma odası patlamaları, bu patlamalar damperlerin çalışmamasından, pilot alevinin sönmüş olmasından ya da ateşin söndürülmeden önce kazan içinde yeteri kadar yakıt süpürmesi yapılmamasından meydana gelebilir.
- Dizayn hatasından veya mesnet bozukluğundan ileri gelen titreşim

- Conta bozukluklarının yarattığı buhar kaçaklarının conta oturma yüzeylerini oyması

Periyodik Kontrolü Gerektiren Sebepler

Kazanlar, hem yıpranma durumunu hem de işletme güvenliğini sağlamak amacıyla kontrol altında tutulur. Kazanın çalışma güvenliği yanında ikinci planda kalsa da, modern ve karmaşık sanayi kuruluşlarında, özellikle de petrol rafinerilerinde giderek artan bir önem kazanmaktadır. Buhar ve elektrik girdisinde beklenmeyen bir kesinti kısa da sürse, karmaşık bir proseste güvenliği tehlikeye düşürebilir ve üretimi tekrar normale getirmek için haftalarca uğraşmayı gerektirebilir. Bir kazan, kurulduktan sonra, işletmeye alınmadan önce, meydana gelen bir kazadan sonra, çalışma şekli değişikliğinde periyodik kontrole tabi tutulmalıdır. Muntazam periyodik kontrol beklenmedik kesintilere yol açabilecek hallerin önceden fark edilebilmelerini ve gerekli önlemlerin önceden alınabilmesinin sağlar.

Kazanların kontrolü aynı zamanda ısı kayıplarının da farkına varılıp giderilmesini, dolayısıyla işletme giderlerinin azaltılmasını sağlar. Bakım işlerinin donanımın arızalanıp durduğu zamanlarda yapılması yerine, koruyucu bakım olarak belli bir program dâhilinde muntazam yapılması, tesisin işletme dışı kalma süresini kısaltır ve bakım masraflarını azaltır. Koruyucu bakımın gerekliliğine ve etkin bir şekilde programlanmasına teknik kontrol ile karar verilir.

Periyodik Kontrolün Sıklığını Belirleyen Faktörler

Buhar kazanları belirli aralıklarla içten ve dıştan kontrol edilmelidir. Kontrol sıklığının tayininde göz önünde bulundurulacak başlıca faktörler, kazanın yaşı, çalışma ömrü, yıl içinde kullanım sıklığı, işletme koşulları, yakıt cinsi ve su arıtma yöntemidir.

Periyodik Kontrolün Yapılabileceği Zamanlar

Bir kuruluşta, çalışan kazanlara ilave olarak hazırda bekleyen kazanlarda varsa, kazan teknik kontrol programı genellikle işletmeden bağımsız olarak yapılır. Hazırda bekleyen kazanın olmadığı ve yükün ancak tüm kazanların çalışmasıyla kaldırılabilirdiği kuruluşlarda kazanların teknik kontrol programı ile proses birimlerinin işletme programı arasında bir uyum sağlanması gerekir. Proses birimlerinin bir bölümü temizlik, tamir veya başka bir nedenle duruşa geçtiğinde buhar ihtiyacında da haliyle bir azalma olacaktır. Buhar ihtiyacı yaz aylarında, soğuk kış mevsimine oranla daha azdır. Söz konusu her iki durumda, buhar

kazanlarının kontrol, temizlik ve tamiri için işletme dışı bırakılmalarına olanak sağlar. Dolayısıyla kazanların teknik kontrolü de bu dönemlere gelecek şekilde programlanmalıdır [8].

Periyodik Kontrol Uygulamaları

Dış Kontrol

Buhar kazanlarının teknik kontrolünden sorumlu olan kişiler, kazanın yapısına, çeşitli parçalarına ve bunların çalışmasına aşina olmalıdır. Kazanın dıştan kontrolü herhangi bir zamanda yapılabilir. Kazan çalıştığı sırada yapılan kontrolün yararlı tarafları vardır. Örneğin dururken fark edilemeyecek bazı aksaklıklar çalışırken kolayca algılanabilir. Dıştan kontrolü yapılacak birimler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Merdivenler ve Platformlar: Merdivenler, platformlar ve yürüyüş yolları kazan çalışırken de kontrol edilebilir. Bunların kontrolü genellikle gözle yapılır. Karşılaşılabilecek başlıca kusurlar, yapısal zayıflıktan ileri gelen hasarlar ya da korozyon hasarları olabilir.

Temeller: Temellerin sağlamlığı küçümsenir bir husus değildir. Temellerde gözden kaçan bir hata buhar kazanını önemli ölçüde etkileyebilir. Bu durum çeşitli arızalara, malzemelerin çatlamasına ve buhar kaçaklarına neden olabilir.

Kazan mesnetleri: Kazanın taşıyıcı iskeleti çoğunlukla çelikten yapılır. Çelik yapı elemanları perçinle veya cıvata ile birbirine tutturulur. Bu bağlantıların sıklığı periyodik olarak kontrol edilmelidir. Rutubet, baca gazı ve kül, yapı elemanları üzerinde korozyona neden olur. Gözle kontrol, çekiçle kontrol ve kumpasla ölçme suretiyle korozyona uğrayan elemanlar belirlenebilir.

Yanma odası duvarları: Yatay dönüş borulu kazanların çoğunda yanma odası tuğla duvarlardan oluşur. Bu duvarların alev tarafı sığağa dayanıklı ateş tuğlasıyla örülmüştür. Bunun arkasında yalıtım tuğlaları bulunur. En dış ise genellikle normal inşaat tuğlasıdır. Duvarın ömrü yakıtın cinsine, yanmanın şiddetine ve işletme koşullarına bağlı olarak değişir. Her duruş ve kalkışta meydana gelen ısıma-soğuma tuğlalar arasındaki derzlerin açılmasına ve duvarların çatlamasına neden olabilir. Bu aralıklardan giren hava yanma verimini oldukça düşürür. Bu nedenle duvarlar kontrol edilmelidir. Duvarların gözle kontrolü genellikle yeterli olur.

Boru bağlantıları: Buhar kazanına birçok boru girer ve çıkar. Bunlar buhar üretiminin en önemli parçalarıdır. İşletme sürekliliği ve personel güvenliği bakımından boruların kontrolü

önem arz eder. Boru bağlantı noktalarında sızıntı olup olmadığı gözle kontrol edilerek anlaşılabilir. Sızıntının ilk belirtisi yalıtım örtüsü içinden gelen su damlalarıdır. Fakat yüksek sıcaklıkta buhar kaçağının görünür bir belirtisi olmayabilir. Bu yüzden dikkatli olmak gerekir. Buhar kaçağı büyükçe ise ses yapabilir.

Dış kaçaklar: Buhar kazanının dramından, çeşitli boru bağlantılarından ve diğer basınçlı kesimlerden dışarı gelen kaçaklar dış kontrol sırasında görülebilir. Bir kaçağın ilk belirtisi yalıtım örtüsünde oluşan ıslaklıktır. Buhar çeliği çabuk aşındırır, dolayısıyla küçük bir kaçak kısa zamanda büyür. Bu nedenle bu kaçaklar derin yaralar açmadan giderilmelidir.

Yanma odasının iç durumu: Kazan düşük yükte çalışırken yanma odasının içini gözle kontrol etmek bir ölçüde mümkün olabilir. Bu kontrol gözetleme deliklerinden ateşleme deliklerinden ve giriş deliklerinden yapılabilir.

Yardımcı donanımlar: Yardımcı donanımın kontrolünde sistem çalışırken dışarıdan yapılan kontrol, önemli bir yer tutar. Çalışma kusurları ve diğer tür arıza belirtileri en iyi bu şekilde görülebilir.

İç Kontrol

Kazanın içten kontrolüne başlanmadan önce gerek en son dıştan kontrolün ve gerekse bundan önceki içten kontrolün sonuçları gözden geçirilmelidir. Bu inceleme kazanın nerelerine daha fazla dikkat edilmesi gerekeceğini ortaya koyar.

Örneğin son dıştan kontrolde kazanın gövdesinde fark edilmiş olan sıcak leke içteki sıcağa dayanıklı kaplamanın bozulmuş olduğunu işaret edebilir. Bunun yanında kolektör üzerinde veya yakınında gözlenen bir ıslaklık borudaki kaçağın belirtisi olabilir. Kontrole başlamadan önce içten genel bir temizlik yapılmalıdır. Şayet özel dikkat sarf edilmesi gereken kaynak dikişlerinin üzerleri cüruf tabakası ile kaplanmışsa kontrole başlamadan önce buralar kazınmalı veya tel fırça ile iyice temizlenmelidir.

Kontrole başlarken adam giriş deliklerinin tamamının, el giriş deliklerinin de gerekenlerinin kapakları açılmalıdır. Kontrolün amacının tüm kazan birimlerinin ve parçalarının iyi hizmet verecek durumda olduklarının belirlenmesi olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. İç kontrol sırasında kazanın herhangi bir yerinde akaryakıtın göllendiği

görülürse, kazan tekrar işletmeye alınmadan önce burası kurutulmalı ve buna sebep olan kaçak giderilmelidir. Akaryakıt kazanın neresinde olursa olsun bir tehlike unsurudur.

Kazanda iç kontrolü yapılacak donamlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Dramlar, dram bağlantıları ve iç aksesuarı: Dramın tüm iç yüzeyi ve tüm dış bağlantıları, örneğin; seviye göstergesinin ve emniyet vanasının bağlantıları kontrol edilmelidir. Kontrolde dikkat edilecek hususlar deformasyon, korozyon, karıncalanma (pitting), oyulma, tufal birikintisi, çamur birikintisi gibi hususlardır. Kaynaklı veya perçinli tüm dikişlere ve onlara komşu olan kesimlere özel dikkat sarf edilmelidir. Kaynaklı dikişler ve bağlantılar çatlak kontrolünden geçirilmelidir. Perçinli bağlantılarda gevşek veya kırık perçinler, çatlak ve diğer kusurlar olup olmadığına bakılmalıdır.

Su kolektörleri: El giriş deliklerinde kapak levhasının oturma yüzeyi erozyon, buhar kesmesi, takım yaraları ve diğer kusurlar açısından gözden geçirilmelidir. Söz konusu kusurlar kaçaklara neden olabilir. Kapak daha önceden kaçırıyor ise kapak levhasının düzgünlüğü kontrol edilmelidir. Oturma yüzeylerinde çatlak olup olmadığına bakılmalıdır. Kolektörün iç yüzeyleri korozyon ve erozyon kontrolünden geçirilmelidir. İçeride çökelti birikmişse bunun konumu ve miktarı belirlenmelidir. Kolektöre bağlanan boru ağzları korozyon oyukları (pits), boru temizleyicisi tarafından açılmış yara izi, kazan taşı ve birikintisi yönünden kontrol edilmelidir.

Kızdırıcı kolektörleri: Kızdırıcı kolektörlerinin el giriş delikleri, kazanın her duruşunda açılmaz. Bunlar sadece kızdırıcı borularının değiştirilmesi veya tamir yapılması hallerinde açılır. Kızdırıcılardan sadece kuru buhar geçtiği göz önüne alınırsa, gerek kolektörde ve gerekse borularda hiç birikinti görülmemelidir. Aksine birikintiyle ve taşla karşılaşılırsa bunun nedeni ve durumu vakit geçirilmeden araştırılmalıdır. Orta derecede birikinti veya taş oluşumu bile kızdırıcı borularında aşırı ısınma ve patlamalara neden olabilir. Kızdırıcılarda birikinti ve taş görülmesi, buhar ayırıcılarının, kuru kutunun (dry box), dram su seviyesinin ve bundaki dalgalanmaların, basınçlı boşalma (blowdown) işlemi etkinliğinin ve su kalitesinin ayrıntılı olarak incelenmesi gerekliliğini ortaya koyar.

Yanma odasının sıcağa dayanıklı kaplaması: Sıcağa dayanıklı kaplamada (refraktory lining) çatlak, erozyon, ergime, kabarma ve dökülme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sıcağa dayanıklı kaplamanın çatlaması olağandır. Önemli olan çatlağın ne kadar olduğudur. Büyük

çatlaklar tamir edilmelidir. Hangi büyüklükte çatlağın tamir edileceği, hangi büyüklüktekilerin hoşgörü ile karşılanacağı konusunda bir kural yoktur. Tecrübeye dayanan makul bir karar oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Kazan boruları: Tüm kazan boruları (tüpleri) aşırı ısınma, korozyon ve erozyon belirtileri açısından kontrol edilmelidir. Aşırı ısınmanın nedeni genellikle, boruların su tarafında oluşan birikinti ve kazan taşıdır. Yanma odasını çevreleyen duvar boruları (waterwall) ve üretim boruları (steam generating) aşırı ısınmanın en çok görüleceği yerlerdir. Dolayısıyla bu borularda ondülasyon, sarkma, balonlaşma, yüzey kabartıları ve hızlı soğuma çatlakları olup olmadığı dikkatle kontrol edilmelidir.

Perdeler: Perdeler (baffles) yerlerinden kayabilir ve hatta düşebilir. Sıcağa dayanıklı bloklardan veya tuğlalardan yapılmış olanlar daha önce aynı malzeme için anlatılmış olduğu gibi kontrol edilir. Çivili boruların sıcağa dayanıklı malzeme ile kaplanmasıyla yapılan perdelerde bu kaplamanın kabarıp dökülen yerleri olup olmadığına bakılmalıdır.

Damperler: Bazı kazanların kızdırıcılarında, ekonomizerlerinde ve duman yolu çıkışında çekiş kontrolü için elle veya motorla kumanda olunan damperler bulunabilir. İnce sactan yapılmış damper kanatlarının oksitlenmeleri ve aşırı ısınmanın etkisiyle eğilmeleri olasıdır. Bu nedenle gerek kanatlar ve gerekse mesnet parçaları, tahrik mili, pimler ve diğer parçalar kontrolden geçirilmelidir.

Su seviye göstergesi ve diğer cam göstergeler: Bunlarla irtibatlı tüm borular çamur ve diğer birikintiler yönünden ve ayrıca tüm boru bağlantı parçaları ve flanşlar sızıntı yönünden gözden geçirilmelidir. Seviye göstergesinin salmastra paketi içinde kalan iki başı korozyon açısından kontrol edilmelidir. Mika contalarda erozyon ve renklenme kontrolü yapılmalıdır. Kapatma vanalarının ve boşaltma musluklarının rahat çalıştıklarından emin olunmalıdır.

Emniyet sistemleri: Emniyet vanaları kontrol edilmelidir. Kusursuz çalışanlarının sökülmesine gerek yoktur. Vananın çalışmasında sorunlar varsa oturma yüzeyleri gözden geçirilmelidir. Güvenlik havası mandalları ve zemberekleri temizlenip ayarlanarak iyi çalışır duruma getirilmelidir.

Fanlar: Rulmanlı yatakların serbest döndüğünden emin olunmalıdır. Kaymalı yatakların yüzey durumları kontrol edilmeli, milin yatak içerisinde çalışan kesiminin çapı ölçülmelidir.

Rotorun ve rotor kanatlarının genel durumu gözden geçirilmelidir. Kanatlar arasında gevşeyenler varsa sıkıştırılmalıdır.

Kurum üfleyiciler: Kurum üfleyicilerde ayarsızlık, çarpılma ve konumundan kayma olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kurum üfleyici yerinden kayarsa, üflediği demet çevredeki kazan borularına çarpar. Bu durum borularda erozyona ve sonrasında delinmelere yol açar. Kurum üfleyicilerinin kendisi, askıları ve mesnet parçaları gözle kontrol edilerek sağlamlıklarına ve korozyonla aşırı incelmediklerine kanaat getirilmelidir. Kazanın yüksek sıcaklık bulunan bölgelerindeki kurum üfleyiciler, bu sıcaklık değerlerine dayanmaları için yüksek kromlu alaşımlardan imal edilir. Bu malzemeler işletme süresince sertleşir ve eğer çekiç denemesi yapılırsa kolayca kırılabilir. Buna dikkat etmek gerekir. Sızdırmazlık (salmastra) tertibatının, dönme hareketi ve ileri geri hareketi sağlayan tüm parçaların durumları kontrol edilmelidir.

Hava ve duman kanalları ve bacalar: Dış kontrol sırasında varlıkları tesbit edilmiş olan kaçakların ne ölçüde tamir gerektirdikleri araştırılır. Ultrasonik ölçümlerle ve çekiç deneyleriyle incelenmiş zayıf kesimler belirlenir. Kanalların ve bacanın korozyona uğramış yerlerinde yapılan cidar ölçümleri bu parçaların kalan ömürlerinin tahmin edilmesinde ve en iyi tamir yönteminin belirlenmesinde yardımcı olur.

Hava ön ısıtıcıları: Hava ön ısıtıcıları, uzun duruşlar sırasında havanın rutubetinin yoğunlaşmasından ileri gelen korozyona maruz kalır. Giriş ve çıkış ağızlarından yapılan kontrol, ön ısıtıcının görünmeyen iç kesimlerinin durumu hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Delinmiş olan borular değiştirilmelidir.

Basınçlı atma donanımı: Basınçlı atma (blowdown) vanalarının sızdırmazlığı kontrol edilmelidir. Boru bağlantı noktaları da korozyon ve sızdırmazlık bakımından gözden geçirilmelidir [6].

Sızdırmazlık ve Dayanım Testi (Hidrostatik ve Pnömatik Test)

Kazanın tamamı veya bir kısmının uygun koşullarda bir sıvı veya gaz ile doldurularak basınçlandırılması, izlenmesi ve sonuçların irdelenmesi tekniğidir. Hidrostatik test ile emniyet ventilinin ayar basıncı, kazanın et kalınlığı ve sızdırmazlığı kontrol edilir.

Periyodik Kontrolü Yapacak Yetkili Kişinin Bilmesi Gerekenler

1. Kontrolleri zorunlu olan kazan ve kazan ekipmanlarının imalat tekniklerini, bakım ve işletmesi.
2. Kazanların ve üzerindeki yardımcı donanımların TSE standartları.
3. Kazan ve yardımcı donanımların test ve deneyleri.
4. İşletmede iş kazalarına neden olabilecek ve bu cihazlardan kaynaklanabilecek güvensiz koşulların ne olabileceğini ve bu koşulların nasıl ortadan kaldırılabileceği.
5. Kazanın işletilmesi sırasında kullanılacak makine koruyucuları ve kişisel koruyucu donanımları.
6. Kazanlarla ilgili yasal mevzuatı.

İLGİLİ STANDARTLAR

TS 2025 standardında, yeni kazan çalıştırılmadan önce veya geniş ölçüde bir onarım gördükten sonra işletme basıncının 1,5 katıyla sızdırmazlığın tespiti amacıyla hidrostatik test yapılması gerektiği vurgulanır. Periyodik kontrolden önce yapılacak hazırlık, kazan iç ve dış kısımlarında yapılacak muayeneler detaylı olarak sıralanmıştır.

TS EN 13445-5 Ateşle temas etmeyen basınçlı kapların muayene ve kontrol özelliklerini tespit eder. Periyodik kontrol için yapılacak zorlayıcı ve zorlayıcı olmayan testleri sıralar. Ancak aynı serinin “Genel” başlığını taşıyan 13445-1 standardında “110 °C’tan daha yüksek sıcaklıkta buhar veya kızgın su üretmesi amaçlanan basınçlı donanım”lar kapsam dışı tutulmuştur.

TS EN 12953-5 Kazanın basınca maruz parçalarının imalatı, dokümantasyonu ve işaretlenmesi sırasında muayeneler başlığını taşır ve Basınçlı Ekipmanlar Direktifi (97/23/AT) ile uyumludur. Aynı zamanda buhar kazanları ile ilgili önceki standart olan TS 377-5’in yerine geçmiştir. Bu standarda göre:

- Kazan kaynağını yapan ve tahribatsız muayeneyi gerçekleştiren personelin ilgili standartlara göre sertifikalandırılmış olmalıdır. İmalatçı, üretim esnasında ve sonunda

tahribatsız muayene işlemlerini yapmalıdır. Bunlar radyografik, ultrasonik ve gözle muayenedir.

- İmalatçı, imalattan sonra hidrostatik basınç deneyi yapmalıdır. Basınç deneyinden sonra gözle muayeneyi de yine standarda uygun şekilde gerçekleştirmelidir.

TS EN 12953-3 standardında imalatın akabinde yapılacak hidrostatik deney için, deney basıncı, izin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,43 katı olacak şekilde belirlenmiştir.

TS EN 12952 standart serisi de TS EN 12953'e benzer tarzda su borulu kazanlarda imalat ve donanım özelliklerini düzenler.

TS EN 303-1 sıvı yakıtlı sıcak su kazanları için özellikleri düzenler.

TS EN 303-3 gaz yakıtlı sıcak su kazanları için özellikleri düzenler.

TS EN 303-5 katı yakıtlı sıcak su kazanları için özellikleri düzenler.

TS EN 14336 (Binalar İçin Su Esaslı Sistemlerin Tesisi ve İşletmeye Alınması) standardı, azami çalışma sıcaklığı 110 C olan ve 6 bar dan düşük basınçta çalışan sıcak sulu kazanların tesisi ve işletmeye alınmasını düzenlemektedir. Hidrostatik basıncın işletme basıncından ne kadar fazla olması gerektiği, deney süresi, deney öncesi hazırlıklar, deney yapılırken dikkat edilecekler ve deney sonrasında hazırlanacak rapora dair hususlar ortaya konmuştur. Hidrostatik basınç deneyinin asıl olduğu ancak su doldurularak yapılan deneyin hasara neden olduğu durumlarda pnömatik basınç deneyinin de yapılabileceği anlatılır.

TS 430, Dökme dilimli kazanların; TS 497, çelik kazanların imalat sürecini, donanım özelliklerini ve imalat sonunda yapılması gereken muayene ve testleri düzenler.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Tez çalışmasının konusu belirlenirken; buhar ve sıcak su kazanlarının güvenli çalışma ve periyodik kontrolleri hakkında Yönetmelikte tespit edilen kriterlerin uygulamadaki yeterliliğinin değerlendirilmesi göz önüne alınmıştır. Araştırmalarımız esnasında yaptığımız görüşmeler, kazanların periyodik kontrol kriterleri ile ilgili beklentiler olduğunu göstermiştir. Çalışma adımları Tablo 1’deki iş akış şemasında verilmiştir.

Tablo 1. İş Akış Şeması

1	Literatür Taraması
2	AB Mevzuatı Araştırması
3	Standartların İncelenmesi
4	AB Mevzuatı ile Yönetmeliğimizin Karşılaştırması
5	Kontrol Listesi – İşyeri Ziyaretleri
6	Akredite Kuruluşlara ve Kazan Kullanıcılarına Anket Çalışması

Bir kazanın işletmeye alınmasıyla beraber yıpranma sürecinin başladığı da bir gerçektir. Bu yıpranma, kısa periyotlarda bakım yapılarak tolere edilmekle beraber her kazanın, imal edildiği dönemdeki dayanım performansını devam ettirdiğinin tespiti de çok önemlidir. Periyodik kontrol genel başlığı ile isimlendirdiğimiz, uzun dönemlerde yapılan test ve deneyler, kazanın güvenli işletilmesinin en önemli ayaklarından birini oluşturur. Bu bağlamda,

kazanların önemli bir bölümünü teşkil eden buhar ve sıcak su kazanlarının Türkiye ve Avrupa Birliğine üye ülkelerde periyodik kontrollerine dair farklı uygulamaların araştırılması ve karşılaştırılmasına yönelik bir çalışma yapılması kararlaştırılmıştır. Çalışmada öncelikle bazı AB ülkelerinin basınçlı kaplar ve kazanlar ile ilgili yaptığı yönetmelik ve diğer düzenlemelere ulaşılmaya çalışılmıştır. İncelenen AB ülkelerinin mevzuatının listesi Tablo 2’de yer almaktadır.

Periyodik kontrollerin uygulanmasında bir diğer referans da standartlardır. Mevzuat, özellikle uygulamaya yönelik detaylar için öncelikli olarak standartlara atıfta bulunmaktadır. Standartlar, her zaman bir periyodik kontrolün yapılabilmesi için gerekli kriterlerin tamamını düzenlememiştir, bazen eksik kalmış, bazen atıf yapılmış veya imalatçılar tarafından tespit edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Söz konusu kriterlerden standartlarda belirlenenler ve belirlenmeyenler tespit edilerek Tablo 5’te verilmiştir.

Periyodik kontrol konusunda sektörden alınan bilgi ve yönlendirmeler doğrultusunda, periyodik kontrolü yapacak kişi ve kuruluşlarla ilgili olarak AB ülkelerinin mevzuatı, ulusal ve uluslararası standartlar, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarını içeren tablolar Tablo 6, 7 ve 8’de yer almaktadır.

Literatür araştırmasının dışında imalatçı ve kullanıcı tarafların kazanların güvenli işletilmesinde saha uygulamalarını gözlemlemek amacıyla bir kontrol listesi düzenlenmiştir. Bu liste vasıtasıyla kazan dairesi ve kazan sistemi ile ilgili ortaya çıkabilecek güvenlik riskleri, güvenlik endeksi oluşturularak değerlendirilmiştir. Güvenlik endeksi, kontrol listesinde yer alan sorularda belirtilen güvenlik önlemlerinin ne ölçüde alındığını göstermektedir. Kontrol listesinin boş hali EK 1’de yer almaktadır.

Bunlara ilave olarak periyodik kontrollerle ilgili olarak sektörün beklentilerini tespit edebilmek için bir anket çalışması yapılmıştır. Anketle, ülkemizde değişik kazan çeşitlerinin muayene ve testlerini yapan kuruluşların geçmişteki tecrübelerine dayanarak söz konusu periyodik kontrollerin kim tarafından ve hangi kriterler kullanılarak yapılması gerektiği konusunda görüşlerine başvurulmuştur. Kuruluşlara gönderilmiş olan anketin boş hali EK 2’de yer almaktadır.

Ulusal akreditasyon kurumu tarafından akredite edilmiş 29 muayene kuruluşuna anket düzenlenmiştir. Ankette, katılımcılardan kazanların periyodik kontrollerini kimin yaptığını, kurum ve kuruluşlarca yapılması durumunda hangi kuruluş tarafından yapılması gerektiği, yapılacak periyodik kontrollerde hangi kriterin kullanılmasının daha faydalı olacağı ve periyodik kontrolü gerçekleştirecek kişilerin sahip olması gereken niteliklerin ne olması gerektiği sorulmuştur. Ve anket sonuçları AB mevzuatı, milli mevzuat, ulusal ve uluslararası standartlardan elde edilen bulgularla karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Tablo 2. Kazanların Periyodik Kontrolleri İle İlgili İncelenen AB Ülkelerinin Mevzuat Listesi.

ÜLKELER	İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER
Almanya	İşletme Güvenliği Talimatı Kazan Yönetmeliği
Finlandiya	Muayene Kuruluşları İle İlgili Kararname (Decree on Inspections Bodies (890/1999)) Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın Basınçlı Kaplarda Güvenlik Hakkında Kararı (Decision of Ministry of Trade and Industry on Safety of Pressure Equipment (953/1999))
İngiltere	Basınçlı Sistem Güvenliği Yönetmeliği (The Pressure Systems Safety Regulations) Yazılı Muayene Şemaları (Written Schemes of Examination) Basınçlı Ekipman Yönetmeliği (The Pressure Equipment Regulation)
Malta	Buhar ve Sıcak Su Kazan Yönetmeliği (Steam and Hot Water Boilers Regulations)
Hollanda	Çalışma Ortamı Kararnameleri (Working Condition Decrees) Basınç Emtia Yasası (Warenwetregeling Drukapparaat)
Slovenya	Basınçlı Ekipman Testi Yönetmeliği

Tablo 3. Kazanların Periyodik Kontrolleri İle İlgili İncelenen Ulusal Ve Uluslararası Standart Listesi

BUHAR KAZANLARI	
Standart No:	Standardın Adı:
TS EN 12953-1	Silindirik Kazanlar - Genel
TS EN 12953-2	Kazanın basınca maruz bölümleri ve yardımcı donanımları için malzemeler
TS EN 12953-3	Basınca maruz parçaların tasarımı ve hesaplanması
TS EN 12953-4	Kazanın basınca maruz parçaları ile ilgili işçilikler ve imalat
TS EN 12953-5	Kazanın basınca maruz parçalarının imalatı, dokümantasyonu ve işaretlenmesi sırasında muayeneler
TS EN 12953-6	Kazan donanımı için özellikler
TS EN 12953-7	Kazanda sıvı ve gaz yakıtlar için ateşleme sistemleri ile ilgili kurallar
TS EN 12953-8	Aşırı basınca karşı güvenlik koruyucuları ile ilgili kurallar
TS EN 12953-9	Kazan ve aksesuarları için sınırlayıcı tertibatlar ile ilgili kurallar
TS EN 12953-10	Kazan besleme suyu ve su kalitesi ile ilgili kurallar
TS 2025	Buhar Kazanları İşletme, Muayene ve Genel Bakım Kuralları
TS 13445-1	Basıncılı Kaplar – Ateşle Temas Etmeyen – Bölüm 1: Genel
TS 13445-5	Basıncılı Kaplar – Ateşle Temas Etmeyen – Bölüm 5: Muayene ve deney
TS EN 12952-1	Su Borulu Kazanlar - Genel
TS EN 12952-2	Kazanların ve aksesuarların basınca maruz kalan parçaları için malzemeler
TS EN 12952-3	Basınca maruz kalan parçaların tasarım ve hesaplamaları
TS EN 12952-4	Kazanın çalışma ömrü hesapları
TS EN 12952-5	Kazanın basınca maruz kalan parçalarının işçiliği ve yapımı
TS EN 12952-6	İmalat sırasında muayene; basınca maruz kalan parçaların dokümantasyonu ve işaretlenmesi

Tablo 3. Kazanların Periyodik Kontrolleri İle İlgili İncelenen Ulusal Ve Uluslararası Standart Listesi (Devam)

TS EN 12952-7	Kazan donanımı için özellikler
TS EN 12952-8	Sıvı ve gaz yakıtlı kazanların yakma sistemlerinin özellikleri
TS EN 12952-9	Kazan için pulvarize edilmiş katı yakıt yakma sistemlerinin özellikleri
TS EN 12952-10	Aşırı basınca karşı koruma kuralları
TS EN 12952-11	Kazan ve aksesuarların sınırlandırma cihazları için özellikler
TS EN 12952-12	Kazan besleme suyu ve kazan suyunun özellikleri
TS 2838	Alçak Basıncılı Buhar Üreticilerinde Güvenlik Kuralları
SICAK SU KAZANLARI	
TS 430	Kazanlar - Dökme Demirden
TS 497	Kazanlar – Çelik Malzemedden
TS EN 14336	Isıtma Sistemleri – Binalar İçin – Su Esaslı Isıtma Sistemlerinin Tesisi ve İşletmeye Alınması
TS EN 12170	Isıtma sistemleri – Binalar için – İşletme Bakım ve Kullanım Dokümanlarının Hazırlanması – Eğitimli personel gerektiren ısıtma sistemleri
TS EN 12171	Isıtma sistemleri – Binalar için – İşletme Bakım ve Kullanım Dokümanlarının Hazırlanması – Eğitimli personel gerektirmeyen ısıtma sistemleri
TS EN 12828	Binalarda ısıtma sistemleri-Su esaslı ısıtma sistemleri için tasarım
TS EN 303-1	Kazanlar cebri çekiş brülörlü kazanlar- Bölüm 1: Terim ve Tarifler genel özellikler deneyler ve işaretleme
TS EN 303-2	Kazanlar- Bölüm 2: Cebri çekiş brülörlü kazanlar- Püskürtmeli yakıt brülörlü kazanlar için özel şartlar
TS EN 303-3	Kazanlar- Bölüm 3: Merkezi Isıtma Kazanları- Gaz Yakan- Kazan Gövdesi Ve Cebri Çekişli Brülörden Meydana Gelen Sistem
TS EN 303-5	Kazanlar-Bölüm 5: Katı yakıtlı kazanlar elle ve otomatik yüklemeli, anma ısı gücü 500 kw'a kadar-Terim ve tarifler, özellikler, deneyler ve işaretleme

BULGULAR

Kontrol listesini uyguladığımız işyerlerinde elde ettiğimiz güvenlik endeksleri Tablo 4'teki gibidir:

Tablo 4. İşyerlerinde Tespit Edilen Güvenlik Endeksleri

1. İşyeri 1. Buhar Kazanı	% 87,5
1. İşyeri 2. Buhar Kazanı	% 87,5
1. İşyeri 3. Buhar Kazanı	% 87,5
2. İşyeri 1. Sıcak Su Kazanı	% 70
2. İşyeri 2. Sıcak Su Kazanı	% 70
3. İşyeri Buhar Kazanı	% 95

Kontrol listemizi uyguladığımız 1. işyerindeki buhar kazanlarının yaklaşık 20 yıl kazan işletme tecrübesi ve sertifikası olan bir personel tarafından işletildiği gözlemlenmiştir. İşyerinde bulunan bu su borulu buhar kazanı, 28 bar işletme basıncında çalışmakta ve saatte 50 ton buhar üretmektedir. Fabrika yılın bazı dönemlerinde çalıştığı için her çalışma döneminden önce tüm sistemin kontrolden geçirildiği, makine mühendisi ve yetkili personel nezaretinde işletme basıncının yaklaşık 1,5 katı basınçta (40 bar) hidrostatik teste tabi tutulduğu belirtilmiştir. 10

yıl kadar önce bu işyerinde buhar kazanları katı yakıt ile yakılırken kazanda kömürün yeterince yanmayıp kazan yüzeylerine yapışmasından kaynaklanan bir çeşit tabakanın temizlenmesi esnasında işçilerden birinde yanıklar oluşmasına neden olduğu öğrenilmiştir. Bu olaydan sonra gaz yakıtı geçiş sürecinin hızlandırıldığı ifade edilmiştir. KKD kullanım eksikliği, gürültü maruziyeti ve havasız bir ortamda çalışma buradaki İSG riskleri olarak görülmüştür.



Şekil 13. 1. İşyerinde Kullanılan Buhar Kazanı

Kontrol listemizi uyguladığımız 2. işyerinde kalorifer kazanlarının yaklaşık 20 yıl kazan işletme tecrübesi ve sertifikası olan bir personel tarafından işletildiği gözlemlenmiştir. Kazan dairesi kapılarının yangına karşı dayanıklı malzemeden imal edilmediği, ölçü ve kontrol cihazlarının temiz olmadığı, dolayısıyla okunmasının güç olduğu, uyarı levhalarında da eksiklikler bulunduğu görülmüştür. Kazan periyodik kontrolü, işleten personele bırakılmış ve periyodik bir aralık belirlenmemiştir.



Şekil 14. 2. İşyerine Ait Sıcak Su Kazanı

Kontrol listemizi uyguladığımız 3. işyerinde buhar kazanlarının tecrübeli bir makine mühendisi kontrolündeki bir ekip tarafından işletildiği gözlemlenmiştir. İşyerinde bulunan bu su borulu buhar kazanı, 54 bar işletme basıncında çalışmaktadır. Sistem, ekip tarafından 24 saat gözetim altında tutularak basınç, su seviyesi ve buhar miktarı anlık takip edilmektedir. İşyerinin bir enerji üretim santrali olması bu takibi gerekli kılmaktadır.



Şekil 15. 3. İşyerine Ait Su Borulu Buhar Kazanı

Güvenli çalışma için periyodik kontrollerin doğru yapılması elzemdir. Ziyaret ettiğimiz işyerlerinde yaptığımız görüşmelerde hangi kazan hangi kontrollerden geçecek, ne sıklıkta kontrol edilecek ve bu kontrolleri kimler yapacak hususunda görüş ayrılıkları mevcut olduğu görülmüştür. Bu durum, bize kazanların güvenli işletilebilmesi için periyodik kontroller ile ilgili iyileştirmeler yapılması yönünde beklentilerin olduğunu gösterdi.

Periyodik kontrollerin doğru ve güvenli bir şekilde yerine getirilebilmesi için de test ve deneylerin nasıl yapılacağı, yapacak kişilerin nitelikleri ve periyodik kontrol aralıkları ve test basıncı gibi kriterler ile kontrol sonrası hazırlanacak periyodik kontrol raporu gibi kriterler doğru bir şekilde tespit edilmiş olmalıdır. Aşağıda ilgili standartlarda periyodik kontrole dair yer alan kriterlerle, belirlenmemiş olan kriterlerin yer aldığı bir tablo bulunmaktadır.

Tablo 5. Kazanların Periyodik Kontrol Kriterleriyle İlgili Standartta Yer Alan ve Almayan Hükümler

BUHAR KAZANI		
Standart No:	Standartta yer alan periyodik kontrol kriterleri	Standartta yer almayan periyodik kontrol kriterleri
TS EN 12953-3	<ul style="list-style-type: none"> • Basınçlı kısımların güvenliği için tasarım • Hidrostatik deney basıncının tespiti • İzin verilen en yüksek basıncın ve emniyet vanalarının en yüksek basıncının tespiti 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrol yapacak kişilerin nitelikleri • Hidrostatik deneyin nasıl yapılacağı
TS EN 12953-4	<ul style="list-style-type: none"> • Kaynak malzemesinin tespiti • Kaynak operatörünün belgelendirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaynak bağlantılarının periyodik kontrolleri
TS EN 12953-5	<ul style="list-style-type: none"> • İmalat sırasındaki son muayeneler • Hidrostatik test (doğrulama muayenesi) • Hidrostatik test süresi • Tahribatsız muayene yapılacak kazan bölümleri • Tahribatsız muayenenin derecesi • Tahribatsız muayene personelinin yeterliliği (EN 473 ve EN 970' atıf) • İşaretleme 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları
TS EN 12953-6	<ul style="list-style-type: none"> • Buhar ve sıcak su kazanı donanımları ve özellikleri • Kazan uyarı sistemi • Buhar kazanı donanımları için kontrol listesi • Sıcak su kazanı donanımları için kontrol listesi • Donanımlar için yapılacak muayenelerin sıklığı • Periyodik muayene yapacak kişiler: Uzman 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol yapacak kişilerin nitelikleri
TS EN 12953-8	<ul style="list-style-type: none"> • Buhar kazanları ve sıcak su kazanları için emniyet vanaları • Emniyet vanalarının ayar basınçları • Emniyet vanası için deney 	<ul style="list-style-type: none"> • Deneyi yapacak kişinin niteliği
TS EN 12953-12	<ul style="list-style-type: none"> • Katı yakıtlı kazanlarda güvenlik tedbirleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları

Tablo 5. Kazanların Periyodik Kontrol Kriterleriyle İlgili Standartta Yer Alan ve Almayan Hükümler (Devam)

TS EN 12952-3	<ul style="list-style-type: none"> • Basınçlı kısımların güvenliği için tasarım • Hidrostatik deney basıncının tespiti • İzin verilen en yüksek basıncın ve emniyet vanalarının en yüksek basıncının tespiti 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrol yapacak kişilerin nitelikleri • Hidrostatik deneyin nasıl yapılacağı
TS EN 12952-6	<ul style="list-style-type: none"> • İmalat sırasındaki son muayeneler • Hidrostatik test (doğrulama muayenesi) öncesinde ve esnasında dikkat edilmesi gerekenler • Hidrostatik test süresi • Hidrostatik test sıvısı • Test sıvısının sıcaklığı • Tahribatsız muayene yapılacak kazan bölümleri • Tahribatsız muayenenin derecesi • Tahribatsız muayene personelinin yeterliliği (EN 473 ve EN 970'e atıf) • Tahribatsız muayene raporu • Kazan su boruları için deneyler • İşaretleme 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları
TS EN 12952-7	<ul style="list-style-type: none"> • Buhar ve sıcak su kazanı donanımları ve özellikleri • Kazan uyarı sistemi • Buhar kazanı donanımları için kontrol listesi • Sıcak su kazanı donanımları için kontrol listesi • Donanımlar için yapılacak muayenelerin sıklığı • Periyodik muayene yapacak kişiler: Uzman 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol yapacak kişilerin nitelikleri
TS EN 12952-9	<ul style="list-style-type: none"> • Katı yakıtlı kazanlarda güvenlik tedbirleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları
TS EN 12952-10	<ul style="list-style-type: none"> • Buhar kazanları ve sıcak su kazanları için emniyet vanaları • Emniyet vanalarının ayar basınçları • Emniyet vanası için deney 	<ul style="list-style-type: none"> • Deneyi yapacak kişinin niteliği

Tablo 5. Kazanların Periyodik Kontrol Kriterleriyle İlgili Standartta Yer Alan ve Almayan Hükümler (Devam)

TS 2025	<ul style="list-style-type: none"> • Buhar kazanı işletme kuralları • Buhar kazanı donanımları işletme, muayene ve bakım kuralları • Buhar kazanı muayene ve bakım kuralları • Buhar kazanının iç ve dış yüzeylerinin kontrolü • Kazan ve kazan donanımlarının periyodik muayene aralığı • İşletmeye almadan evvel ve yılda bir hidrostatik test • Test basıncının büyüklüğü • İşletmeye alınmadan önce basınç testini yapacak personel: Yetkili Kişi • Tüzüğe atıf 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol yapacak kişilerin nitelikleri • Hidrostatik testin nasıl yapılacağı
TS 2838	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 bar ın altındaki buhar jeneratörleri için güvenli çalışma kuralları • Hidrostatik test basıncı:4 bar 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri
ASME ve API Kuralları	<ul style="list-style-type: none"> • Test basıncı 1,3 Ps 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları
SICAK SU KAZANLARI		
TS 430	<ul style="list-style-type: none"> • Dökme dilimli kazan imalatında güvenlik • Kazan bölümlerine ve donanımlarına yapılacak muayeneler • Gözle muayene • Boyut muayenesi • Çekme deneyi • Hidrolik basınç deneyi • Anma ısı gücü ve verim deneyi • Hidrolik basınç 2Ps+3 bar • Test Süresi: 30 dakika • Muayene ve deney raporu 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Hidrostatik testin nasıl yapılacağı

Tablo 5. Kazanların Periyodik Kontrol Kriterleriyle İlgili Standartta Yer Alan ve Almayan Hükümler (Devam)

TS 497	<ul style="list-style-type: none"> • Gözle muayene • Boyut muayenesi • Anma ısı gücü ve verim deneyi • Sızdırmazlık ve basınca dayanım deneyi • Sızdırmazlık ve basınca dayanım deneyi basıncı: $P_s \times 1,5$. Fakat 4 bardan büyük olamaz • Deney süresi:20 dakikadan az olmamalı • Çekme Deneyi (TS 138, TS 287) • Muayene ve deney raporu 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri
TS EN 14336	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcak su kazanları için tasarım • Çalıştırma, bakım ve kullanım talimatları üretici tarafından hazırlanır. • Su sızdırmazlık ve basınç deneyi için uygulama rehberi • Hidrolik veya pnömatik olabilir. Hidrolik deney esastır. • Test Basıncı: Çalışma basıncının 1,3 katı ile. • Test Süresi: 2 saatten az olmamalı • Basınç ve su sızdırmazlık deney raporu • Isıtma sistemi bileşenlerinin kontrolleri • İşletmeye alırken kurallar 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri
TS EN 12170	<ul style="list-style-type: none"> • Binalarda sıcak sulu sistemler için işletme, bakım ve kullanım dokümanlarının hazırlanması 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri
TS EN 12171	<ul style="list-style-type: none"> • Binalarda sıcak sulu sistemler için işletme, bakım ve kullanım dokümanlarının hazırlanması 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri
TS EN 12828	<ul style="list-style-type: none"> • Isıtma sisteminin tasarımı 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları
TS EN 13445-5	<ul style="list-style-type: none"> • Test basıncı 1,43Ps 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri

Tablo 5. Kazanların Periyodik Kontrol Kriterleriyle İlgili Standartta Yer Alan ve Almayan Hükümler (Devam)

TS EN 303-1	<ul style="list-style-type: none"> • En büyük işletme basıncı 8 bar, en büyük işletme sıcaklığı 100 C olan brülörlü sıcak su kazanları • Basınca maruz parçaların malzemesi • Kaynak • Emniyet vanaları • Çelik kazanlar için, imalata başlamadan önce 2Pi basınçta 10 dakika boyunca hidrolik deney • Çelik kazanlar için, imalatta 1,3Pi basınçta en az 4 bar olacak şekilde hidrolik deney. • Dökme demir kazanlar için, imalattan önce her bir kazan bloğu en az 8 bar olmak üzere 2Pi değerinde • Dökme demir kazanlar için, imalat sırasında 2Pi basınçta en küçük 8 en büyük 10 bar olmak üzere deneye tabi tutulur • Gaz tarafı sızdırmazlık deneyi • İşaretlemeler 	<ul style="list-style-type: none"> • Dökme demir kazanlar için hidrostatik test süresi • Testi yapacak kişinin niteliği
TS EN 303-3	<ul style="list-style-type: none"> • Gaz yakan kazanlar için işletme güvenliği 	<ul style="list-style-type: none"> • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri
TS EN 303-5	<ul style="list-style-type: none"> • Katı yakıtlı kazanlar • Çelik kazanlar için, imalata başlamadan önce 2Pi basınçta 10 dakika boyunca hidrolik deney • Çelik kazanlar için, imalatta 1,43Pi basınçta hidrolik deney. • Dökme demir kazanlar için, imalattan önce her bir kazan bloğu en az 8 bar olmak üzere 2Pi değerinde • Dökme demir kazanlar için, imalat sırasında 2Pi basınçta en küçük 8 en büyük 10 bar olmak üzere deneye tabi tutulur • Gaz tarafı sızdırmazlık deneyi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dökme demir kazanlar için hidrostatik test süresi • Periyodik kontrol aralıkları • Periyodik kontrolü yapacak kişinin nitelikleri

Tablo 6’da AB ülkelerinden incelenmiş olanların mevzuatlarındaki periyodik kontrol aralıkları verilmiştir.

Tablo 6. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Kazanların Periyodik Kontrol Aralıkları

Almanya	<ul style="list-style-type: none">• Dış Kontrol: Yılda bir (Kazan hacmi 2000 litreden büyükse)• İç Kontrol: 3 yılda bir• Dayanıklılık Testi: 9 yılda bir
Hollanda	<ul style="list-style-type: none">• 2 yılda bir
İngiltere	<ul style="list-style-type: none">• Normal aralık 12 ay• 14 aya kadar izin var• Düzenleme asgari aralığı belirlemiştir, uzman kişi daha kısa aralıklarla olmasına karar verebilir.
Finlandiya	<ul style="list-style-type: none">• İlk kontrol: Servis süresince• Kazanın güvenle çalışmasının kontrolü: 2 yıl• Kazanın iç kısımlarının kontrolü: 4 yıl• Hidrostatik Test: 8 yıl
Slovenya	<ul style="list-style-type: none">• Emniyet Tertibatı Kontrolü: Yılda bir• Kazanın iç kısımlarının kontrolü: 3 yıl• Hidrostatik Test: 6 yıl
Malta	<ul style="list-style-type: none">• 12 ay
Yönetmelik	<ul style="list-style-type: none">• Standartlarda aksi belirtilmiyorsa bir yılı aşmayan sürelerle
TS 2025	<ul style="list-style-type: none">• Kazan ve kazan donanımları yılda bir
İlgili Diğer Standartlar	<ul style="list-style-type: none">• Belirtilmemiş

Tablo 7’de Hidrostatik deneyler için tespit edilen test basınçlarının, AB ülkelerinden incelenmiş olanların mevzuatları, ülkemiz mevzuatı ve standartlar ile karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 7. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Kazanların Periyodik Kontrolü Kapsamında Yapılan Hidrostatik Deney Basınçlarının Karşılaştırılması

Almanya	<ul style="list-style-type: none">• İzin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,3 katı ile
Hollanda	<ul style="list-style-type: none">• İzin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,3 katı ile
İngiltere	<ul style="list-style-type: none">• İşletme basıncının 1,5 veya 5/3 katı ile
Finlandiya	<ul style="list-style-type: none">• İzin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,3 katı ile
Slovenya	<ul style="list-style-type: none">• İşletme basıncının 1,5 katı ile

Tablo 7. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Kazanların Periyodik Kontrolü Kapsamında Yapılan Hidrostatik Deney Basıncının Karşılaştırılması (Devam)

Malta	<ul style="list-style-type: none"> • Üretici veya kazan muayene kuruluşlarına bırakılmış
Yönetmelik	<ul style="list-style-type: none"> • Bu testler, standartlarda aksi belirtilmediği sürece işletme basıncının 1,5 katı ile...
TS EN 12953-3	<ul style="list-style-type: none"> • İmalat sonrasında yapılacak deney için hidrostatik basınç izin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,43 katı
TS EN 12953-8	<ul style="list-style-type: none"> • Emniyet ventili ayar basıncı imalat esnasında (ISO 4126’ya atfen) en yüksek basıncın 1,5 katı ile
TS EN 12952-3	<ul style="list-style-type: none"> • İmalat sonrasında yapılacak deney için hidrostatik basınç izin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,43 katı
TS 430	<ul style="list-style-type: none"> • İşletme basıncının iki katı +3 bar
TS 497	<ul style="list-style-type: none"> • İşletme basıncının 1,5 katı
TS EN 14336	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcak su kazanları için çalışma basıncının 1,3 katı ile
TS EN 303-1	<ul style="list-style-type: none"> • Çelik sıcak su kazanları için çalışma basıncının 1,3 katı ile • Dökme dilimli sıcak su kazanları için en az 8 bar olacak şekilde izin verilen en yüksek çalışma basıncının 2 katı ile
TS EN 303-5	<ul style="list-style-type: none"> • Katı yakıtlı çelik sıcak su kazanları: imalattan önce izin verilen en yüksek çalışma basıncının 2 katı ile • Katı yakıtlı çelik sıcak su kazanları, imalatta izin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,43 katı ile • Katı yakıtlı dökme demir kazanlar için, imalattan önce her bir kazan bloğu en az 8 bar olmak üzere izin verilen en yüksek çalışma basıncının 2 katı ile • Katı yakıtlı dökme demir kazanlar için, imalat sırasında izin verilen en yüksek çalışma basıncının 2 katı basınçta en küçük 8 en büyük 10 bar olmak üzere deneye tabi tutulur
TS EN 13445-5	<ul style="list-style-type: none"> • İmalat sonrasında yapılacak deney için hidrostatik basınç izin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,43 katı
ASME	<ul style="list-style-type: none"> • İzin verilen en yüksek çalışma basıncının 1,5 katı ile

Tablo 8’de periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişilerle ilgili olarak, incelenen AB mevzuatı, ülkemiz mevzuatı ve ASME standardında belirlenen kriterlerin bir karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 8. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Mevzuata ve Standartlara Göre Kazanların Periyodik Kontrollerini Yapacak Kişi ve/veya Kuruluşlar

Almanya	Devlet 2008’den beri bizzat denetim yapmıyor. İşletmenin kendi içinde yapmasına izin yok. Yönetmeliğe göre yetkilendirilmiş veya akredite olmuş kuruluşlar (TUV, Lloyd vb.) yapabilir. Yetkilendirilmiş veya akredite olmuş kuruluşların yetkilendirdiği mühendisler.
İngiltere	Uzman Kişi (Competent Person) veya Uzman Kuruluş (Competent Body) Uzman Kişi: İlgili Mevzuatın yüklediği görevleri yapan kişidir, Uzman Kuruluş: Bu görevleri yapacak kişilerin çalıştığı ve uzman kişi ile aynı derecede sorumluluğu bulunan kuruluş. <ul style="list-style-type: none"> • İşletmenin kendi elemanı olabilir. • Kullanıcıya yazılı muayene şemaları içeriği hakkında bilgi verebilmelidir. • Yazılı muayene şemasını hazırlar veya önceden hazırlanmış olanı işletmeye uygun hale getirir. • Kullanıcıya basınçlı sistemin güvenli çalışması hususunda yardımcı olur • Muayenenin sıklığına ve muayene gerekliliklerine karar verir. • Yazılı muayene şemasında belirtildiği gibi periyodik kontrolleri yürütür. Bir buhar kazanı için çalışma esnasında yapılacak kontrolü, kazan durdurulup soğutulduktan sonra yapılacak muayene takip etmelidir. • Yakın tehlikeleri belirler. • Muayene sonucunu ve tehlikeli durumları içeren bir rapor hazırlar.
Finlandiya	Yönetmeliğe Göre Onaylanmış Muayene Kuruluşları
Hollanda	İşveren tarafından belirlenecek uzman kişi veya uzman kuruluşlar

Tablo 8. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Mevzuata ve Standartlara Göre Kazanların Periyodik Kontrollerini Yapacak Kişi ve/veya Kuruluşlar (Devam)

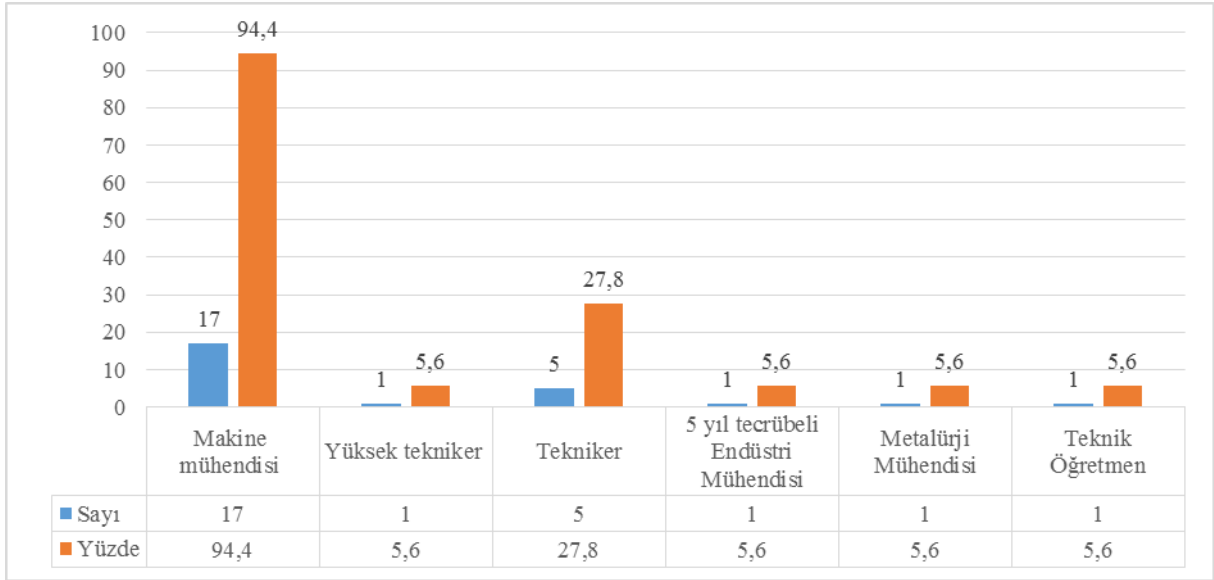
Slovenya	Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş Muayene Kuruluşları
Malta	Uzman Kişi: Basınçlı kabın güvenli bir şekilde çalışması için gerekli karar veya talimatları belirleyebilecek yeterli bilgi ve tecrübeye sahip kişi.
Yönetmelik	Genel itibariyle periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişileri; “iş ekipmanının teknik özelliklerinin gerektirdiği ilgili branşlardan mühendisler” şeklinde tanımlamıştır. Basınçlı kapların periyodik kontrolleri ile ilgili olarak ise makine mühendisleri, makine yüksek teknikerleri ve makine teknikerleri tarafından yapılacağı ve söz konusu periyodik kontrollerin tahribatsız muayene yöntemleri ile yapılması durumunda, bu kontrollerin sadece TS EN 473 standardına göre eğitim almış mühendisler veya bunların gözetiminde aynı eğitimi almış teknikerler tarafından yapılabileceği kayıt altına alınmıştır.
Basınçlı Kaplar ve Bu Kapların Muayene Yöntemlerinin Ortak Hükümlerine Dair Yönetmelik EK III	(Uygunluk Değerlendirmesi Kapsamında) 1. Muayene kuruluşunun yöneticisi ve doğrulama testlerini uygulamaktan sorumlu personel, muayene edilecek kapların ya da teçhizatın tasarımcısı, imalatçısı, tedarikçisi, montaj sorumlusu ya da bunların yetkili temsilcisi olamaz. 2. Muayene kuruluşunun teknik yeterliliğe haiz personeli, doğrulama testlerini bütünlük içerisinde uygulamak zorundadır. Personel, özellikle doğrulama sonuçları ile doğrudan ilişkili olan kişi veya kişilerden, kararlarını muayene sonuçlarını etkileyebilecek finansal baskılardan ve özendirmelerden bağımsız olmalıdır. <ul style="list-style-type: none"> • Yeterli teknik ve mesleki eğitim almış olmalı, • Uygulanan testlerin gerekleri hakkında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmalı, • Testlerin doğruluğu için gerekli olan sertifikaları kayıtları ve raporları hazırlama kabiliyetinde olmalıdır. 3. Muayene personeli mutlaka tarafsız olmalıdır.
ASME BPVC Bölüm 6	Hükümetin veya belediyenin veya bir sigorta kuruluşunun elemanı olsun; kazanların yıpranması, bozulma sebepleri ve göz ardı edilebilir hatalar konusunda çok iyi yetişmiş olmalıdır. Gözlemlerinde dürüst ve dikkatli olmalı, her durumda gözlem için yeterli zamanı ayırmalıdır.

PERİYODİK KONTROLLER İLE İLGİLİ ANKET SONUÇLARI

Ankete Ait Sayısal Veriler ve Grafikler

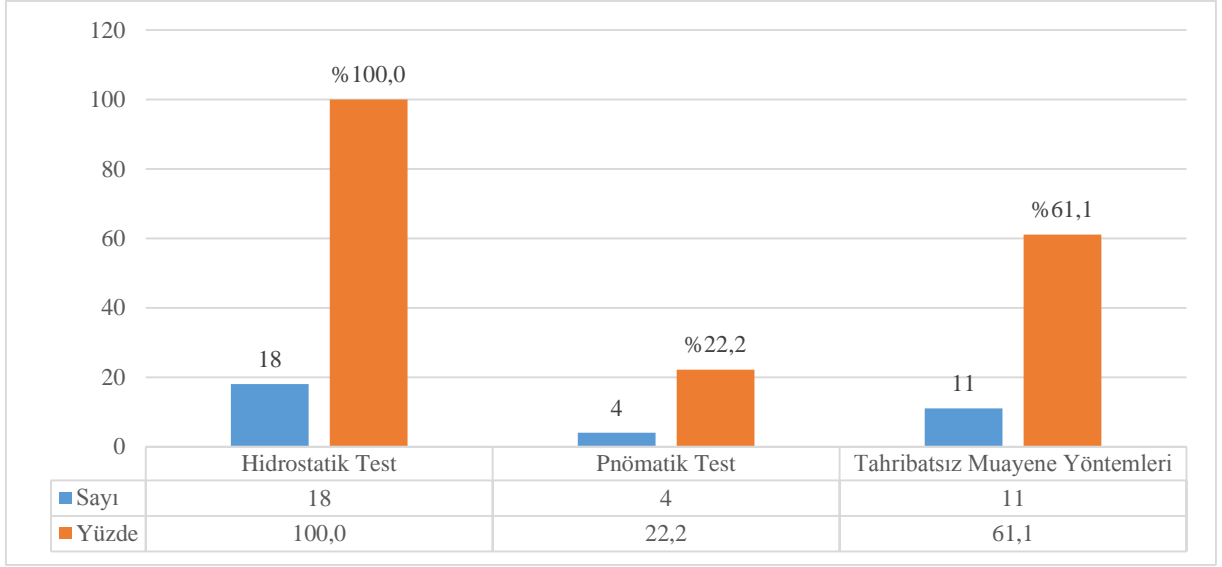
Aşağıdaki sorular, 29 muayene kuruluşuna, ziyaret edilen işyerlerinde buhar kazanı kullanıcılarına ve buhar kazanı imalatçılara ayrı zamanlarda yöneltilmiştir. Şekiller, muayene kuruluşlarının yanıtlarını sayı ve yüzde olarak göstermektedir. Kazan imalatçılarının ve kullanıcılarının görüşleri ayrıca değerlendirilmiştir.

1. Hâlihazırda periyodik kontrolleri gerçekleştiren personelin kim olduğu sorulmuş, %94 oranında makine mühendisi cevabı gelmiştir. Sonra sırasıyla tekniker, yüksek tekniker, tecrübeli endüstri mühendisi, metalürji mühendisi ve teknik öğretmen cevapları gelmektedir. Grafik, Şekil 16’da verilmiştir.



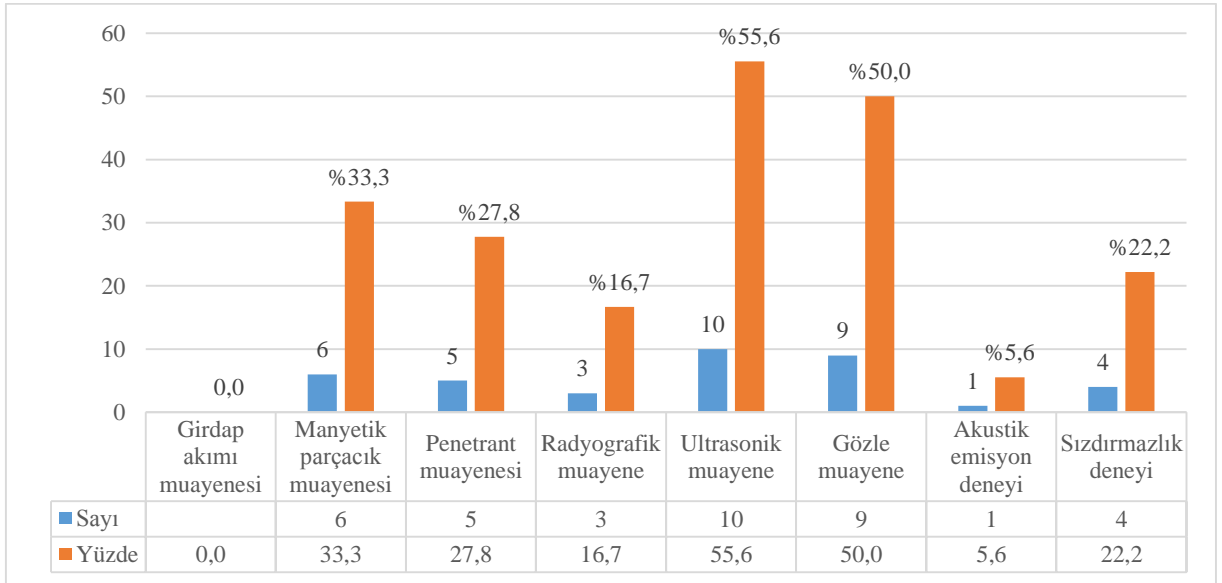
Şekil 16. Periyodik Kontrol Yapan Akredite Kuruluş Personelinin Unvanı

2. Kuruluşlara periyodik kontrol kapsamında yaptığı test ve deneyler sorulmuş ve tamamından hidrostatik test cevabı alınmıştır. Sonra sırasıyla tahribatsız muayene yöntemleri ve pnömatik test gelmektedir. Grafik, Şekil 17’de verilmiştir.



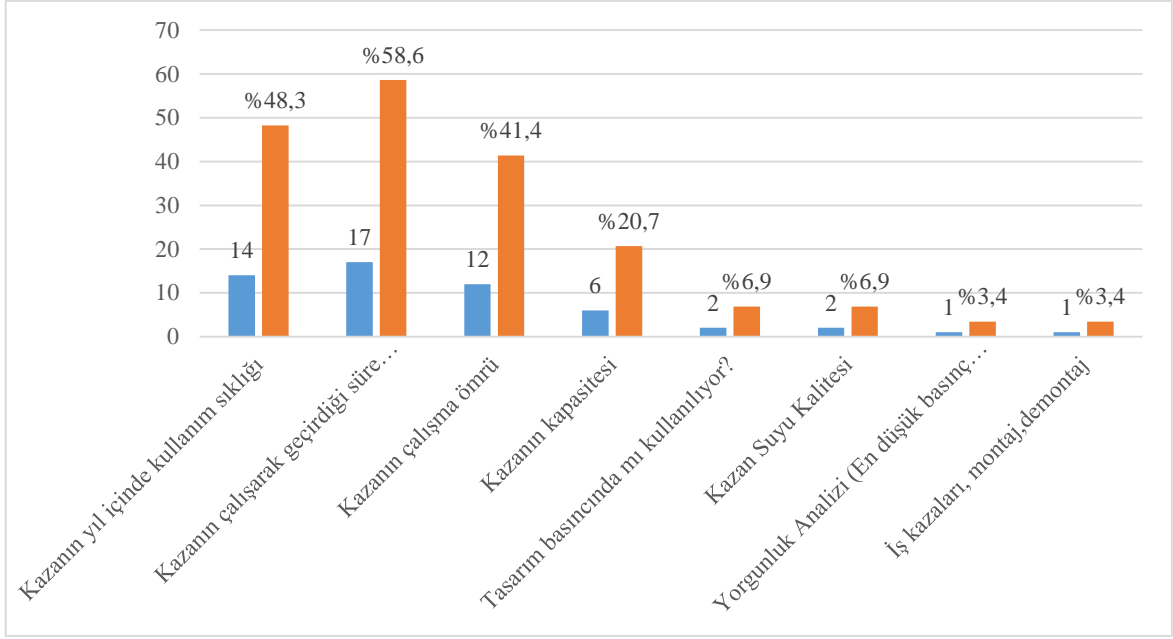
Şekil 17. Kazanların Periyodik Kontrolü Kapsamında Yapılan Test Ve Deneyler

3. Kuruluşların periyodik kontrollerde uyguladığı tahribatsız muayene yöntemleri Şekil 18’de verilmiştir. En çok uygulanan yöntemler ultrasonik muayene ile gözle muayenedir.



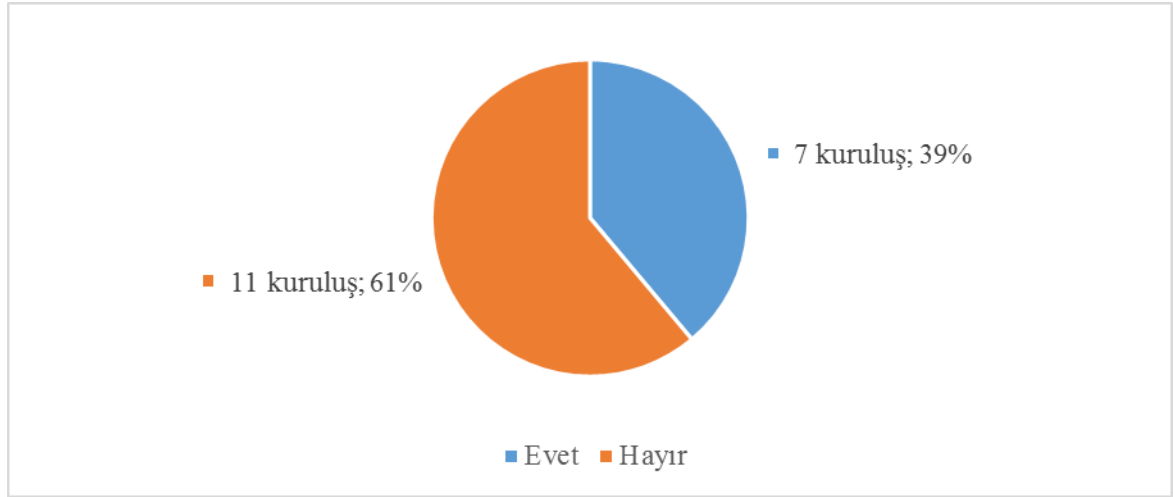
Şekil 18. Kullanılan Tahribatsız Muayene Yöntemleri

4. Akredite muayene kuruluşlarına, kazanların periyodik kontrollerinde esas alınması gereken kriterler sorulmuş ve “en çok kazanın çalışarak geçirdiği süre” karşılığı gelmiştir. Bunu, kullanım sıklığı, çalışma ömrü, kazan kapasitesi ve diğer kriterler izlemektedir. Grafik, Şekil 19’da verilmiştir.



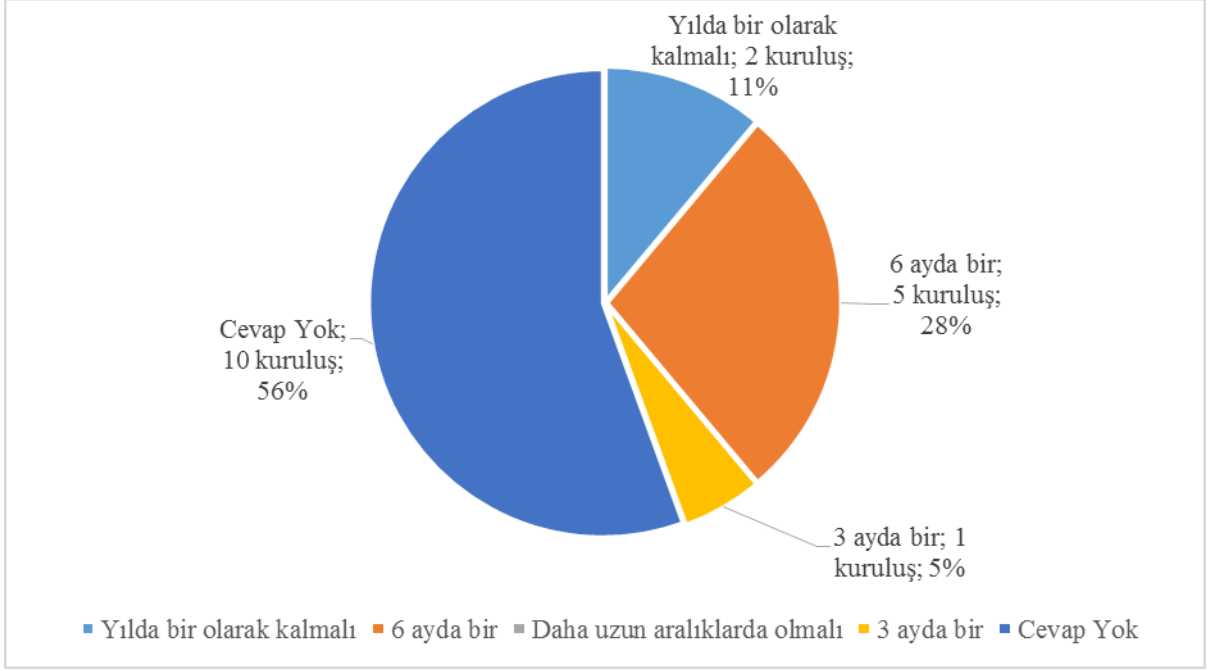
Şekil 19. Kazanlar İçin Tercih Edilen Periyodik Kontrol Kriterleri

5. Akredite muayene kuruluşlarına periyodik kontrollerde yapılan test ve deneyler ile muayeneler için farklı zaman aralıkları belirlenmesi gerekip gerekmediği sorulmuştur. Grafik, Şekil 20'dedir.



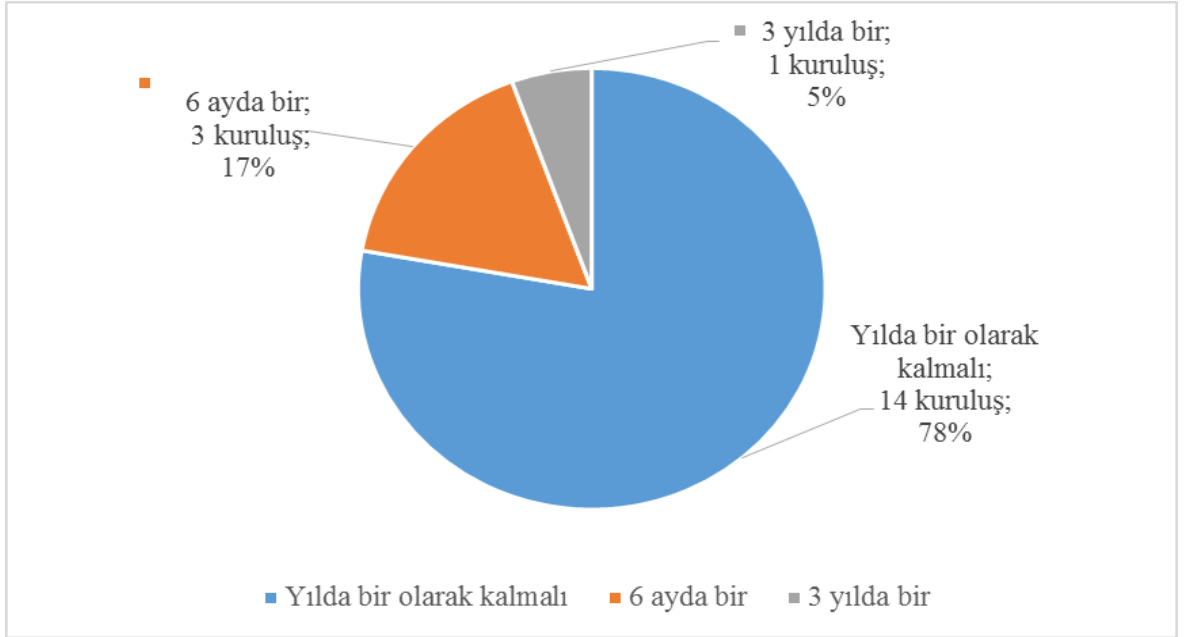
Şekil 20. Kazan Periyodik Kontrollerinde Test ve Muayene Ayrımı

6. Test ve muayeneler için farklı zaman aralığı belirlenmesi gerektiğini düşünen 5 akredite muayene kuruluşu, muayenelerin 6 ayda bir yapılması gerektiğini düşünmektedir. Dağılım, Şekil 21'de verilmiştir.



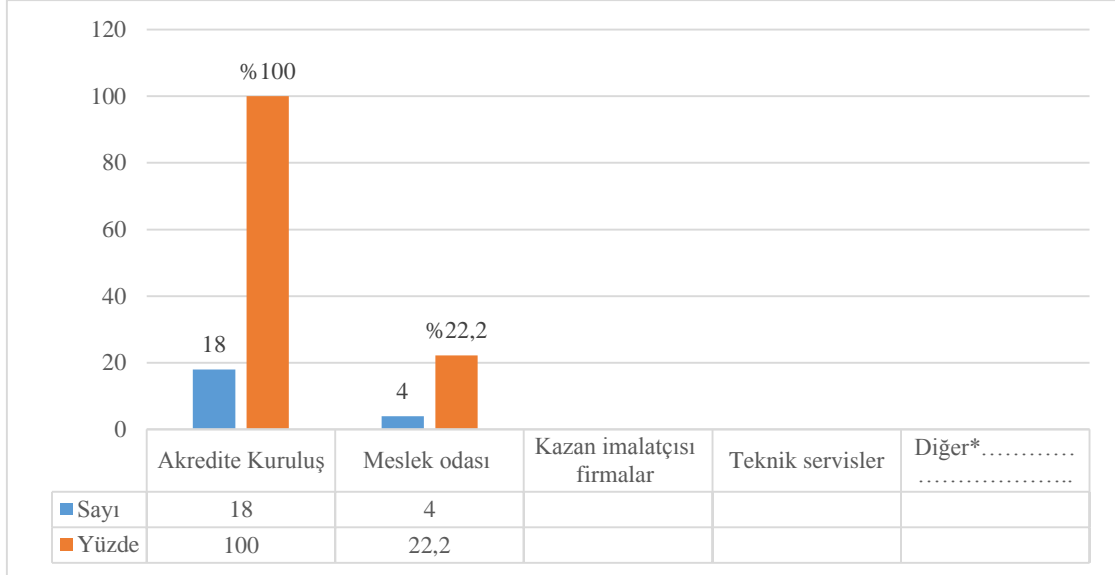
Şekil 21. Test ve Muayene Ayrımı Yapılması Durumunda Muayene Sıklığı

7. Test ve muayeneler için farklı zaman aralığı belirlenmesi gerektiğini düşünen akredite muayene kuruluşlarının çoğu, test ve deney aralığının yılda bir olarak kalması gerektiğini düşünmektedir. Dağılım, Şekil 22’de verilmiştir.



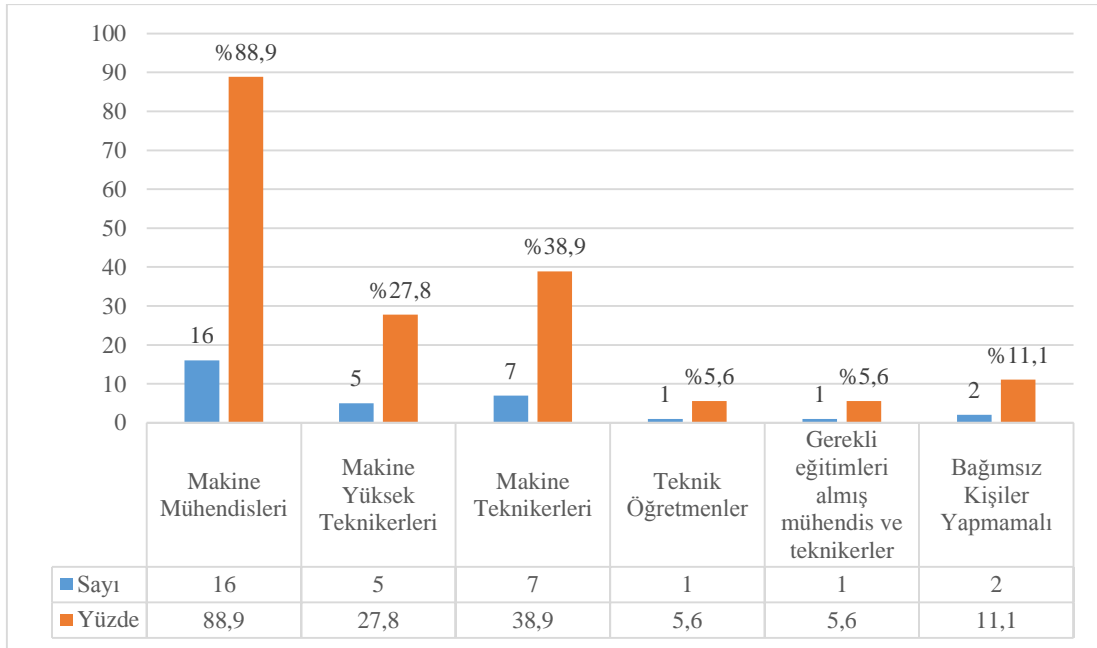
Şekil 22. Test ve Muayene Ayrımı Yapılması Durumunda Test ve Deney Sıklığı

8. Kuruluşlara periyodik kontrollerin kurum ve kuruluşlar tarafından yapılması durumunda kim tarafından yapılması gerektiği sorulmuş ve Şekil 23'teki cevaplar gelmiştir.



Şekil 23. Kazan Periyodik Kontrolünü Yapacak Kuruluşlar

9. Kuruluşlara periyodik kontrollerin şahıslar tarafından yapılması durumunda kim tarafından yapılması gerektiği sorulmuş ve Şekil 24'teki cevaplar gelmiştir.



Şekil 24. Kazan Periyodik Kontrolünü Yapacak Kişiler

TARTIŞMA

Saha uygulamaları incelendiğinde kazanlarda güvenli çalışma ve periyodik kontrol için geçerli olabilecek kriterlerin kazanın kapasitesi ve çalışma ömrü ile doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür. Isıtma sisteminin kapasitesi arttıkça sistem için belirlenen güvenlik önlemleri artmakta ve sistemler daha fazla otomasyon içermektedir. Özellikle doğalgazlı sistemlerin yaygınlaşmasına paralel olarak otomasyon sistemleri de gelişmiştir. Örneğin böyle bir sistemde kazanda su seviyesi, güvenli seviyenin altına düştüğünde kazan çalışması ve yakıt pompalanması otomatik olarak kesilmektedir. Isıtma amaçlı kullanılan kazanlar, düşük basınçlarda çalıştığı halde daha fazla kaza yaşanmaktadır. Bu kazalara, yeterli ve uygun bakım yapılmaması, eğitimsiz kazan işletmecisi, periyodik kontrollere önem verilmemesi gibi durumlar neden olmaktadır.

Kazanların güvenli çalışması için alınması gereken güvenlik önlemleri de farklılık göstermektedir. Yüksek basınçta çalışan bir su borulu buhar kazanı için yapılması gereken işlemler ile orta basınçta çalışan bir alev borulu kazan için yapılması gerekenler farklı olmaktadır. Su borulu kazanlarda dramlar, kapak contalarının muayenesi ve su borularının içinde kamera ilerletmek (borescope inspeciton) suretiyle yapılacak muayeneler büyük önem taşır. Kapasitesi yüksek bir kazanda her yıl hidrostatik test yapmak tehlikeyi daha da artırırken, orta ölçekli bir gıda veya tekstil işletmesinde kullanılan alev borulu kazan için öncelikli olabilmektedir. Buna karşılık tüm kazanlarda örneğin kazan suyu şartlandırması, basınç ve su seviyesi kontrolü ilk yapılması gereken hususlardandır.

Malzeme kalitesine 50 yıl garanti verilen ve 20 yıl çalışma ömrü olan bir kazana her yıl zorlayıcı test uygulamak, güvenliği artırmak yerine daha güvensiz çalışmasına neden

olabilmektedir. Buna karşılık çalışma ömrünün yarısını doldurmuş, yıpranmış bir kazanı da her yıl belirli test ve muayenelerden geçirmemek de güvensiz durumlara sebep olmaktadır. Bu sebeple örneğin Almanya’da bu tür durumlar için 9 yıllık bir sızdırmazlık ve dayanım testi aralığı belirlenmiştir.

Kazan imalatçısı firmaların yaklaşımı da buna paraleldir. Örneğin, 11 bar basınçta çalışması tasarlanan bir alev borulu çelik kazan imal eden bir işyerinde üretim sırasında kaynak uygunluğunun tespiti için radyografik muayene, üretimden sonra da hidrostatik test yapıldığı görülmüştür. Test basıncı 20 bar olarak uygulanmakta olup bu değerın işletme basıncının yaklaşık 2 katı olduğu gözlemlenmiştir. Her yıl hidrostatik test yapılması ile ilgili olarak da 1 yıldan uzun aralıklarla yapılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir.

Güvenlik endekslerinin %87,5 ve % 95 olarak tespit edildiği (Tablo 3) 2 farklı işyerindeki 4 buhar kazanının çalışma emniyeti açısından güvenli olduğunu söylemek mümkündür. Kazan dairelerinde kapı ve pencerelerin yanmaz malzemeden imal edilmemiş olması, kapıların dışarıya doğru açılmaması risk oluşturmaktadır. Her iki işyeri de su borulu buhar kazanlarına sahip olduğu halde çalışma basınçları farklılık göstermektedir. Birisi katı yakıtlı sistemden gaz yakıtlı sisteme geçiş yapmış olduğu halde diğeri gaz yakıtlı sisteme başından itibaren sahiptir ve ileri güvenlik tedbirlerini haiz otomasyon sistemleri ile donatılmıştır. 1. İşyerindeki buhar kazanları, her yıl hidrostatik testten geçirilirken diğeri işletme, her yıl bu testi yapmanın sistemi güvensiz hale getireceğini söylemektedir.

Güvenlik endeksi %70 olarak tespit edilen kalorifer kazanının işletilmesi ve kontrolleri kazan operatörüne bırakılmıştır.

Tablo 4’te yer alan standartlarda, kazanın imalat sürecinde yapılacak test ve kontroller düzenlenmektedir. TS 2025’in dışında kalan standartlarda, kazan imal edilirken seçilecek malzeme, imalat esnasında yapılacak kaynağın kalitesi, emniyet tertibatının özellikleri, değişik kazan bölümlerinin ayrı ayrı güvenlik kriterleri, kazana verilecek suyun kalitesi, kullanılacak yakıtta göre alınacak tedbirler, kazan işletmesinde güvenliğe dair pek çok güvenlik kriteri düzenlenmektedir. Kazanın güvenli işletilmesinin bir başka önemli başlığını oluşturan periyodik test ve kontroller içinse yeterli detay bulunmamaktadır. Çünkü incelenen standartların genel olarak ana konusu periyodik kontrol değildir. Örneğin kontrolleri yapacak personelin niteliği, periyodik kontrol aralığı gibi hususlar standartlarda yer almamaktadır. Bununla birlikte periyodik kontrol yapılırken uygulanacak test ve muayenelerin amacının,

kazanın imalat aşamasındaki performansını koruyup korumadığının tespit edilmesine yönelik olduğu düşünülürse, standartlarda yer alan birtakım kriterlerin, periyodik kontrolde kullanılması uygun olacaktır. Örneğin buhar ve sıcak su kazanlarının hidrostatik deneyi, test basıncı, tahribatsız muayene yapılması gereken kazan bölümleri gibi kriterler ilgili standartlarda tanımlıdır. Bu kriterlerin bir kısmının imalatçı tarafından belirlenmesi gerektiği belirtilirken kriterlerden bazıları da işverene bırakılmıştır. Bunlarla beraber yönetmeliğimiz aslında yukarıdaki eksikleri bir nebze giderici özellikleri haizdir. Çünkü periyodik kontrol aralıkları ile ilgili olarak standartlarda bir süre belirtilmemesi durumunda yılda bir yapılacağına dair kayıt düşülmüştür. Bunların dışında yine yönetmelikte, hazırlanacak periyodik kontrol raporunun ana unsurları belirlenmiştir. Fakat yönetmelikte belirlenen bu kriterler sadece kazanlar için değil aynı zamanda her türlü iş ekipmanını kapsamaktadır. Sadece kazanlar için bile olsa genel bir kriter belirlenme yoluna gidilmesi çok doğru bir çözüm değilken bütün iş ekipmanları için getirilen genel kriterlerin kazanlara uygulanacak olması istediğimiz sonuçları doğurmayacaktır. Çünkü her ekipmanın kendi özelliklerine, kullanım yer ve şartlarına göre uygulanması gereken periyodik kontrol kriterleri değişebilir. Bu yüzden en doğrusu her kazan için periyodik kontrollerin ilgili standartlarda özel olarak belirlenmesidir.

Tablo 5'te yer alan, değişik ülkelerin kazanlar için uyguladıkları periyodik kontrol amaçlı muayene, test ve deneylerin tekrar aralıklarına baktığımız zaman bazı ülkelerde kazanın dış kontrol, iç kontrol ve dayanıklılık testi ayrımına gidildiği görülecektir. Bu ayrım gözle yapılacak muayene ile deney şeklinde yapılacak kontrolün birbirinden farklı düşünülmesi şeklinde yorumlanabilir. Dış kontrol, dış kısımda bulunan donanımların örneğin; işletme esnasında ulaşılabilen kazan gövdesi, ocak ve yakıt besleme ve hazırlama düzenekleri, duman gazı kanalları, su hatları, emniyet tekniği açısından önem taşıyan; su ve buhar tarafı donanım parçaları (besleme pompası, sirkülasyon pompası gibi) ve ocağın donanım parçalarının (sıvı yakıt ön ısıtıcısı, brülör) incelenmesi ile uygun işletme talimatlarının bulunup bulunmadığı ve kazancılarının yeterli olup olmadığının gözden geçirilmesidir. İç kontrol, buhar kazanı ve ocağın duman gazı tarafına konulmuş besleme suyu ön ısıtıcısı, ayarlanabilen kızdırıcı, ara kızdırıcı, basınçlı genişleme tankı ve kazan dairesinde bulunan buharlı soğutucu ile ilgilidir. Kazan bölümlerindeki arıza, aşınma, korozyon vb. gibi hususların muayenesini kapsar. İç kontrol, genelde gözle yapılır. Gerekirse yardımcı muayene cihazları kullanılır. Kazanın imal edildiği zaman mukavemet ve sızdırmazlığının tespiti için yapılan test de dayanıklılık testi veya hidrostatik test olarak adlandırılmıştır. Almanya, kazan hacminin 2000 litreyi aştığı durumlarda yılda bir olmak üzere sadece dış kontrol şartı getirmiştir, yani kazan donanımları ve güvenlik

tertibatı muayene edilecektir. İç kısımların kontrolü 3 yılda bir yapılacaktır. Kazan sızdırmazlığı ve basınca dayanımı için yapılacak hidrostatik test için 9 yıllık bir aralık öngörülmüştür. Finlandiya ve Slovenya'da da benzer bir durumdan söz edilebilir. Finlandiya, güvenlik kontrolünü 2 yılda bir, kazan iç kısımları için 4 yıl ve dayanıklılık ve sızdırmazlık testi için 6 yıllık bir aralık belirlemiştir. Slovenya, emniyet tertibatı kontrolü için yılda bir, iç kontrol için 3 yılda bir hidrostatik test olacak şekilde bir düzenleme yapmıştır. İngiltere tüm kazan ve kazan donanımları için bir yıllık periyodik kontrol aralığı şartı getirirken 14 aya kadar da esneklik payı bırakmıştır. Bu farklı uygulamalara karşılık Malta ve İngiltere'de herhangi bir ayırım yapılmadan sadece bir yıllık periyodik kontrol süresi belirlenmiştir. Yönetmeliğimizdeki hükmün bu iki ülke ile aynı olduğunu söylemek mümkündür.

Almanya'nın periyodik kontrol uygulamalarına baktığımız zaman sızdırmazlık ve dayanım testinin 9 yılda bir yapılması gerektiği hükmünün getirilmiş olması ve Finlandiya ve Slovenya'da 8 ve 6 yıl gibi Alman düzenlemesine yakın aralıklarla karşılaşmamız, Yönetmeliğimizin getirdiği 1 yıllık test aralığının sıklığı konusunda farklı bir düzenleme gerekip gerekmediğini düşündürebilir. Bir kazan 9 yılda bir zorlayıcı testlere tabi tutulacak şekilde dizayn edilmiş ise onu her yıl teste tabi tutmak gereğinden fazla aşınmasına neden olacaktır. Bir başka deyişle Almanya'da 1 tane hidrostatik test yapılması süreci içinde ülkemizde 9 tane test gerçekleştirilmektedir. Ekipmanın daha güvenli çalışması için yapılan hidrostatik testin, gereğinden daha sık yapılması malzeme yorulmasına veya kalıcı hasarlara sebebiyet vererek daha güvensiz hale getirebilmektedir.

Periyodik kontroller muayene ve test olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Muayene yapmak genel itibariyle test yapmaya göre daha kolaydır. Ekipmanlarda kalıcı hasarlara sebebiyet verme ihtimali olan (işletme basıncının üzerindeki bir basınçla yapılan) testleri kısa aralıklarla yapmak yerine test periyotlarını AB ülkelerine uygun şekilde uzatıp, muayene aralıklarını daraltmak daha etkili bir çözüm olabilir. Bunu yapabilmek için periyodik kontrol yerine periyodik muayene (ya da dış ve iç kontrol) ve periyodik test kavramlarının ayrı ayrı düzenlenmesi gerekmektedir. Yılda bir periyodik kontrol kapsamında test, deney ve muayene yapmak yerine 6 ayda bir muayene ve 2 yılda bir test yapılması daha güzel sonuçlar doğurabilir çünkü muayene periyodunun daha sık olması yeni oluşmaya başlayan istenmeyen bir olayın daha erken tespit edilerek gerekli önlemin alınmasını sağlayabilir. Burada asıl önemli olan yapılacak test ve deneyin belirtilen süre boyunca ekipmanın güvenli bir şekilde çalışmasını garanti edebilmesidir. Bu açıdan bakıldığında zorlayıcı test kapsamında sayılan periyodik

testler ile zorlayıcı olmayan periyodik muayenelerin tek ifade kullanılarak periyodik kontrol olarak zikredilmesinin doğru olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 6’da kazanların periyodik kontrol kapsamında yapılan hidrostatik deney kriterlerinden basınç miktarının, genel olarak izin verilen işletme basıncının 1,3 veya 1,5 katı olarak belirlendiği görülmektedir. Kazanın imalat sırasındaki ve işletmeye alınmadan evvelki hidrostatik deneyler için devreye giren bazı standartlarda bu oran 2 kata kadar çıkabilmektedir. Tabi bunun imalat esnasında yapılacak deney basıncı olduğunu belirtmek gerekir. Ateşle temas etmeyen basınçlı kapların test ve muayenelerini düzenleyen TS EN 13445-5 standardı dahil olmak üzere Basınçlı Ekipmanlar Direktifi (PED) ile uyumlu (harmonize) çıkarılan TS EN 12952 ve TS EN 12953 standartlarında ortak bir deney basıncı belirlenmiştir ve bu basınç, İzin verilen çalışma basıncının 1,43 katıdır (TS EN 12953 Madde 5.6.4). Ülkemizde hidrostatik test basıncı, yakın zamana kadar uygulanmış olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzük’ünde ve şu an yürürlükte olan Yönetmelik’te işletme basıncının 1,5 katı olarak belirlenmiştir. Yönetmeliğimiz, bir fark olarak “standartlarda aksi belirtilmemişse” şeklinde düzenlenmiştir ki bu ifadenin isabetli olduğu düşünülmektedir.

Tablo 7’de kazanların periyodik kontrollerini yerine getirecek kişi, kurum ve kuruluşlarla ilgili AB yönetmeliklerinde ve standartlarda yer alan uzman kişi, ehil kişi, yetkili kişi gibi kavramlar aslında nitelik olarak birbirinin aynı fakat farklı şekilde ifade edilmiş kavramlardır. Periyodik kontrol yapacak kuruluşlarla ilgili olarak bahsedilen uzman kuruluş, yetkilendirilmiş kuruluşlar ifadeleri konuyla ilgili akredite olan ya da ilgili bakanlıklarca yetkilendirilen ve basınçlı kapların periyodik kontrolleri ve güvenli çalışma koşulları konusunda çalışan işletmeler olduğu anlaşılmaktadır. Uzman kişiden beklenen nitelikler, basınçlı kabın güvenli bir şekilde çalışması için gerekli karar veya talimatları belirleyebilecek yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmasıdır.

Hâlihazırda Periyodik Kontrolleri Yapan Kişilerin Unvanı

Şekil 16’da görüldüğü üzere “Kuruluşunuzun yaptığı periyodik kontrol kapsamındaki test, deney ve muayeneleri aşağıdakilerden hangisi veya hangileri yapmaktadır” sorusuna akredite muayene kuruluşlarından gelen cevaplar incelendiğinde en fazla makine mühendisinin işaretlendiği daha sonra teknikerin işaretlendiği görülmektedir. Bunların yanı sıra yüksek tekniker, Metalürji Mühendisi, 5 yıl tecrübesi olan Endüstri Mühendisi ve Teknik Öğretmen şeklinde cevaplar da gelmiştir ki son üçünün mevzuatımıza göre denetim yetkisi yoktur. AB

ülkelerinde ise öne çıkan kavram mühendis veya tekniker değil uzman kişi ve uzman kuruluş kavramlarıdır.

Kazanların Test ve Deneyleri

Şekil 17’de görüldüğü gibi “Kazanların periyodik kontrolü kapsamında hangi test ve deneyleri yapıyorsunuz?” sorusuna akredite muayene kuruluşlarından gelen cevaplarda hidrostatik testin ilk sırada olduğunu, sonra tahribatsız muayene yöntemlerinin geldiğini en son da pnömatik testin uygulandığı görülmektedir. Periyodik kontrollerde hidrostatik test, öncelikli olarak yapılırken kuruluşların hidrostatik testin elverişsiz veya güvensiz olduğu durumlarda pnömatik teste yöneldiği bilinmektedir. Pnömatik test yapılırken patlama riskinin olması ve büyük hasara sebebiyet verme olasılığından dolayı bu testin periyodik kontrol olarak değil ancak imalat esnasında yapılabileceği belirtilmektedir. Sıcak su kazanlarını kapsayan TS EN 14336 standardında kazan işletmeye alınmadan evvel yapılması gereken testlerden bahsederken hidrostatik test yapmanın esas olduğu ancak tehlikelerine karşı önlem alındığında pnömatik testin de yapılabileceği belirtilmektedir.

Kazan Kontrollerinde Tahribatsız Muayene Yöntemleri

Şekil 18’de de görüldüğü üzere en çok ultrasonik muayene ve gözle muayene yapılmaktadır. Bunları manyetik parçacık muayenesi, penetrant muayenesi ve sızdırmazlık deneyi izlemektedir. Daha çok imalat esnasında kaynak kalitesi hakkında fikir almak için uygulanan radyografik muayene az tercih edilenler arasındadır. Akustik emisyon deneyini sadece 1 kuruluş işaretlemiştir. EPDK’nın yer altındaki LPG tanklarının muayene metodu olarak kabul ettiği akustik emisyon muayenesi, çalışma basıncının 1,1 katına kadar uygulanabildiği ve basınçlı kabın tamamı hakkında değerlendirme yapılmasına imkan sağladığı için bilinirliği artmaktadır. Bu özelliğinden dolayı hidrostatik testin alternatifi olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan Yönetmelikte yer alan “hidrostatik test yapma imkânı olmayan basınçlı kaplarda hidrostatik test yerine standartlarda belirtilen tahribatsız muayene yöntemleri de uygulanabilir” ifadesinde hangi tahribatsız muayene yönteminin kullanılması gerektiği netleştirilebilir. Hidrostatik teste alternatif olarak sadece akustik emisyon deneyi uygulanabileceği belirtilmelidir.

Kazanlarda Periyodik Kontrol Kriterleri

Şekil 19’da görüldüğü gibi “Bir kazan için periyodik kontrol kriteri sizce aşağıdakilerden hangisi veya hangileri olmalı?” sorusuna gelen cevaplara bakıldığında önceliğin, kazanın çalışarak geçirdiği süreye diğer bir deyişle yaşına verildiğini görülmüştür. Sonra sırasıyla kazanın yıl içinde kullanım sıklığı, kazanın çalışma ömrü, kazanın kapasitesi gelmektedir. “Diğer” seçeneğinde ise kazanın tasarım basıncında kullanılıp kullanılmadığı, kazan suyunun şartlandırması durumu, kazanın yorgunluk analizi (en düşük basınç ile en yüksek basınç arasında çalışma süresi), iş kazaları, kazanın montaj ve demontaj zamanı, kazan risk değerlendirmesi sonuçları, basınç ve sıcaklık sınırlayıcı cihazların durumu ve kazan işleten personelin durumu görülmektedir. Burada 3-5 yıl kullanılan kazanla örneğin 15 yaşını aşmış bir kazanın periyodik kontrolleri için farklı düzenlemeler olması gerektiği düşünülebilir. Keza yıl içinde devamlı çalışan bir kazan ile 6 ay çalışan bir kazan için de aynı şey söylenebilir. Kazan kapasitelerine göre de farklı beklentiler olmaktadır; örneğin bir santralde kullanılan buhar kazanı ile orta ölçekli bir işletmede kullanılan buhar kazanlarının kapasiteleri arasında ciddi fark olacağı açıktır. 50 bar kapasite ile buhar kazanı çalıştıran bir işletme her yıl hidrostatik test yaptırmaktan kaçınılabilmektedir. Bütün bunların karşısında herhangi bir kriter getirilmeden; kazanların güvenli çalışabilmesi için her durumda yılda bir muhakkak hidrostatik testten geçirilmesi gerektiğini dolayısıyla Yönetmeliğin bu haliyle isabetli olduğunu savunan akredite kuruluşlar da vardır.

Kazanlarda Muayene ile Test ve Deneylerin Ayrılması ve Tekrar Aralıkları

Şekil 20, 21 ve 22’de görüldüğü gibi kazanların kontrolü amacıyla yapılan ve zorlayıcı olmayan kontrol yöntemlerini içeren muayene ile zorlayıcı yöntemleri içeren test ve deneyler için farklı zaman aralıklarının belirlenmesi gerekip gerekmediği sorusuna; genel olarak olumsuz cevap gelmiştir. Kontrollerde herhangi bir ayrıma gidilmemesi gerektiğini düşünen kuruluşlar test aralığının da 1 yıl olarak kalması gerektiğini belirtmişlerdir. Değişmesi gerektiğini belirtenler ise muayene ile test ve deneylerin farkının ortaya konmasını beklediklerini düşünebiliriz. Takip eden 2 soruya aldığımız cevaplara baktığımızda muayeneler için 3 ay ve 6 ayda bir cevaplarının çoğunlukta olduğunu görüyoruz. Hidrostatik test içinse genel eğilimin yılda bir olarak kalması gerektiği yönünde olduğu görülürken bir kuruluştan da muayeneler 6 ayda bir yapılırken testlerin de 3 yılda bir olması gerektiği cevabı gelmiştir. Kazan kullanıcılarında ise iki görüş öne çıkmaktadır. Birincisi yılda bir olarak kalmaya devam etmeli

görüştür. Kazan imal eden bir firmanın ve yüksek basınçlı kazanlarla çalışan işletmelerin dahil olduğu diğer görüş ise yılda bir olmasının çok fazla olduğu görüşüdür. İkinci görüşün ortaya çıkma nedeni örneğin işletme basıncı 50 bar olan bir kazan için 75 bar değerinde bir hidrostatik basınç uygulamanın zorluğu ve zaten sürekli yüksek basınçta çalışmakta olan bir kazana her yıl sızdırmazlık ve dayanım testi uygulamanın gereksiz görülmesidir. Bunların ekstra maliyetlere neden olduğu da göz önüne alındığında bazı AB ülkelerindeki gibi bir iç kontrol, dış kontrol, dayanım testi ayırımına gidilmesi düşünülebilir. Ya da muayene için daha kısa aralık, test ve deneyler için daha geniş aralıklar tespit edilebilir. Bunların karşısında ise kullanımdaki kazanların ne kadarının yüksek basınçlarda, ne kadarının orta basınçlarda, ne kadarının düşük basınçlarda işletildiği de önemlidir. Sanayide orta ölçekli işletmelerin kullandığı ortalama bir basınçta kullanılan alev borulu buhar kazanları ve düşük basınçta çalışan sıcak su kazanlarının çokluğu göz önüne alındığında ise yılda bir test yapılması daha uygun görünmektedir. O halde Türkiye’de kullanımda olan kazanların basınçlarının yüksekliğine göre elde edilecek bir dağılıma göre test ve muayene aralığı düzenlemesi yapılması uygun olacaktır.

Kazanların Periyodik Kontrollerini Yapacak Kuruluşlar

Şekil 23’de görüldüğü gibi “Kazanların periyodik kontrolleri, kurum ve kuruluşlar tarafından yapılması durumunda, hangisi veya hangileri tarafından yapılmalıdır?” sorusuna akredite muayene kuruluşlarının tamamı akredite kuruluş cevabını vermiştir. 4 akredite kuruluş buna ek olarak meslek odasının da bu kontrolleri yapması gerektiğini belirtmiştir. Kazan imalatçısı firmalar ve teknik servislerin kontrol yapması güvenilirliği sarsacağından dolayı tercih edilmemiştir. Akredite kuruluşların akreditasyon kurumu tarafından denetlenmesi ve çalışmalarının doğrulanması önemli bir durumdur. Muayenelerin hangi standartlara göre yapıldığı, bu standartlara uygun çalışmaların muayene kuruluşu çalışanları tarafından yerine getirilip getirilmediği TÜRKAK Denetçileri tarafından denetlenmektedir. TÜRKAK her denetiminde konunun ve ilgili standardın uzmanı denetçilerini göndermekte ve tüm çalışanlar bu denetimden geçmektedir. Dahası muayene kuruluşunun bakım, onarım, satış ve servis gibi muayene faaliyetlerinde tarafsızlığı bozacak işler yapmaması da TÜRKAK denetimleri ile kontrol altında tutulmaktadır. Bunun yanında akredite kuruluşların da daha çok uzak illerdeki kontrol taleplerini karşılamak için kuruluş bünyesinde çalışmayan bir makine mühendisi ile anlaşma yaparak kontrolleri yaptığı da gözden uzak tutulmamalıdır. Bu durumun suistimallere neden olabileceği düşünülerek bir şikâyet mekanizması işletilebilir.

Periyodik kontrollerin işletme bünyesinde çalışan bir mühendise yaptırılması durumu karşısında; fabrikada maaşlı çalışan bir mühendis veya teknikerin, firma aleyhine bir rapor düzenlemesinin zorluğu akla gelmektedir. Fakat buhar kazanı kullanan özellikle büyük işletmelerde periyodik kontrolün, uzun zamandır kazanı işleten tecrübeli kazan operatörü tarafından yapılmasının yeterli olacağı görüşü hâkimdir. Dışarıdan gelecek herhangi bir makine mühendisi veya teknikerin asla kazanı işleten operatör kadar kazan özelliklerine hâkim olamayacağını düşünmektedirler. Bu yüzden kazan kullanıcıları bu sorunun cevabında tecrübenin önemini vurgulamışlardır. Sonra akredite bir kuruluşun yapabileceğini ya da kazan imalatçısı firmalara kontrollerle ilgili sorumluluk verilebileceğini düşünmektedirler.

Kazanların Periyodik Kontrollerini Yapacak Kişiler

Şekil 24'te "Kazanların periyodik kontrolleri, kişiler tarafından yapılması durumunda, kim veya kimler tarafından yapılmalıdır?" sorusuna akredite muayene kuruluşlarının, büyük oranda makine mühendisleri cevabını verdikleri görülmektedir. Onu teknikerler, onları da yüksek teknikerler izlemektedir. Bir kuruluştan bunların yanında teknik öğretmenler, doğalgaz, ısıtma ve sıhhi tesisat teknolojisi teknikerleri cevabı da gelmiştir. Periyodik kontrolü yapacak kişilerin de akredite kuruluşlara bağlı olması gerektiği belirtilmektedir. Genel yaklaşıma bakıldığında ise mühendis olsun, tekniker olsun önemli olanın bu konuda eğitim almış ve yeterliliğini kanıtlamış olan kişilerin kontrolleri yapması gerektiği düşünülmektedir. Tecrübenin önemi vurgulanırken makine mühendisi dahi olsa kazanı tam teşekküllü bir kontrol ve muayeneden geçirebilmesi için 1 yıllık işletme ve bakım tecrübesi şartı aranması gerektiği belirtilmektedir. Kazan operatörlerinin sertifikalandırıldığı gibi kazan muayene personeli için de bir kurs ve sertifikalandırma hizmeti gerçekleştirilmesi zorunluluğu getirilmesi düşünülebilir.

Bir diğer görüş ise kendi nam-ı hesabına çalışan kişilerin kesinlikle periyodik kontrol konusunda yetkili olmaması gerektiği görüşüdür. Buna göre muayeneden dolayı oluşabilecek risklere karşı muayene yaptıran işletmeyi güvence altına alabilmek için periyodik kontrolden bir şahıs değil bir kuruluş sorumlu olmalıdır.

SONUÇLAR

Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yayımlanan, yıllar itibariyle iş kazalarının kaza sebeplerine göre dağılımı istatistikleri incelendiğinde 2010 yılında basınç altındaki bir cismin patlamasından dolayı 207 iş kazası, 2011 yılında 180 iş kazası, 2012 yılında 207 iş kazası meydana gelmiştir. Ülkemizde yaşanan kazalar, gerek işletmelerin gerekse periyodik kontrolleri yapan kişi ve kuruluşların her zaman yeterli özeni göstermediği gerçeğini bize işaret etmektedir. Bu durum, bizi periyodik kontrollerle ilgili rehber olacak ve piyasayı düzenleyecek ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği sonucuna ulaştırmıştır.

Kazanların güvenle işletilebilmesinin ilk aşamasını güvenli bir imalat süreci oluşturur. AB direktiflerine uyumlu olarak çıkardığımız Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği gereksinimleri karşılayarak üretilen ve CE işareti taşıyan kazan üretiminin öneminin vurgulanması ve bu işareti taşımayan ekipmanların piyasaya arzının engellenmesi çok önemlidir.

Çalışmamız süresince ziyaret ettiğimiz kazan imalatçısı ve kullanıcısı işletmelerde uyguladığımız kontrol listesi ve yaptığımız görüşmeler bize kazanlarda güvenli çalışmanın en önemli bileşeninin periyodik olarak yapılacak denetim, kontrol ve muayenelerde gösterilecek hassasiyet olduğunu gösterdi. Bu doğrultuda yapılan anket uygulaması ile de kazanların periyodik kontrol kriterlerinin ne olması gerektiği, tahribatsız muayene yöntemleri, muayene ile test ayrımı, test ve deneylerin ne sıklıkta yapılması gerektiği, periyodik kontrolü yapacak kuruluş ve kişilerden beklenen nitelikler tespit edilmiştir. Literatür çalışmaları, ilgili

mevzuatımız ve sözünü ettiğimiz anket kıyaslanarak sektörün beklentilerine makul karşılıklar bulunması amaçlanmıştır.

Özet olarak şunları söyleyebiliriz:

1. Muayene kuruluşları, Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesi ile birlikte CE işaretleme mecburiyeti getirilmesinden sonra üretilen tüm kazanlarda bu işareti aramalıdır. Önceki tarihlerde üretilmiş kazanlar için de risk değerlendirmesi yapmış olma koşulu getirilmelidir.

2. Kazanların periyodik kontrollerinde işletme ve bakım/onarım tecrübesi ön plana çıkarılmalıdır. Kontrollerin, en az 1 yıl basınçlı kap tasarım, imalat, işletme ve bakım/onarım tecrübesi olan ve kazanlarda iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitim almış makine mühendisleri tarafından veya 3 yıl basınçlı kap tasarım, imalat, işletme ve bakım/onarım tecrübesi olup aynı eğitimleri almış tecrübeli teknikerler tarafından yapılması gerekmektedir.

3. 2. maddede belirtilen eğitimler, Bakanlığımız tarafından yetkilendirilmiş eğitim kurumları veya meslek odası tarafından verilebilir.

4. Akredite muayene kuruluşlarının uyguladığı standartlar, kullandığı kontrol listeleri ve muayene personelinin yeterliliği TÜRKAK denetimindedir. Bundan dolayı periyodik kontroller için akredite olma şartı getirilmesi denetim açısından isabetli olacaktır.

5. Periyodik kontrolleri, işletme bünyesinde çalışan bir mühendisin yapması, tecrübe ve kazana aşinalık açısından bakıldığında avantaj olarak görüldüğü gibi; mühendisin, olumsuz veya masraf oluşturacak bir durum karşısında, bağlı olduğu işletme aleyhine rapor hazırlamasının zorluğu açısından dezavantaj olarak görülmektedir. Periyodik kontrollerin, kendi nam-ı hesabına çalışan mühendislerce yapılması ise önerilmemektedir.

6. Periyodik kontrol aralığının, kazanın yaşına göre yeniden belirlenmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Örneğin ilk 10 yıl 3 yılda bir, 10-20 yıl arası 2 yılda bir, 20. yıldan sonra yılda bir şeklinde belirlenebilir.

7. Periyodik kontrol gibi tek bir kavram yerine periyodik muayene ve periyodik test veya deney kavramlarını getirerek kontrol aralıkları ve kontrolü yapacak kişiler farklı

değerlendirilmelidir. Bu şekilde periyodik muayenelerin bir yıldan kısa sürelerle teknikerlerce, periyodik testlerin ise bir yıldan fazla sürelerle mühendislerce yapılacağı belirlenebilir.

8. 6. ve 7. maddelere alternatif olarak, periyodik kontrollerde, Almanya ve Finlandiya örneklerinde görüldüğü gibi, dış kontrol, iç kontrol ve sızdırmazlık ve dayanıklılık testi ayrımı olacak şekilde bir düzenlemeye gidilebilir. Muayene kapsamında değerlendirebileceğimiz kazan dış ve iç kontrolleri için 1 yıllık bir aralık, test ve deney kapsamında değerlendirebileceğimiz sızdırmazlık ve dayanımın ölçümü için 5 yıllık bir aralık öngörülebilir. Böyle bir düzenleme, yüksek sıcaklık ve basınçta buhar üretmek zorunda olan ve her yıl hidrostatik test yapmanın elverişsiz olduğu buhar kazanları için uygun olacaktır.

9. Periyodik kontrol için yapılan hidrostatik deney test basıncı, Basıncı Ekipmanlar Yönetmeliği ve standartlarda belirlendiği şekliyle “izin verilen en yüksek işletme basıncının 1,43 katı” veya Almanya, Hollanda ve Finlandiya örneklerindeki gibi “işletme basıncının 1,3 katı” şeklinde düzenlenebilir.

10. Bazı standartlarda hidrostatik testin tehlikeli durumlar oluşturması veya zararlı olması durumunda pnömatik test yapılması önerilmiştir. Ancak uygulamadaki tehlikesinden dolayı kullanımdaki değil imalat aşamasındaki kazanlara uygulanmalıdır.

11. Akustik emisyon testi, tahribatsız muayene yöntemleri içinde kazanı bir bütün olarak değerlendirmeye imkan tanıyan ve işletme basıncının 1,1 katına kadar basınç uygulanmasına izin veren bir testtir. Bu yöntem kullanılarak kontrolü yapılan kazanlar için -kazan daha az yıprandığından dolayı- daha uzun sürelerle kontrol yapılması önerilebilir.

12. Kazanların periyodik kontrollerini düzenleyen bir standart mevcut değildir. TS 2025 standardının çıkış tarihi 1983 olduğundan güncelliği gözden geçirilmelidir.

13. Şu anki durumda periyodik kontroller, her kazanın üretildiği imalat standardına göre yapılmalıdır. EN standardına göre üretilen kazanlar EN standartlarına uygun olarak, ASME standartlarında üretilen kazanlar bu standartlara uygun olarak kontrolden geçirilmelidir. Ülkemizde bulunan kazanların hangi standartlara göre üretildiğini gösteren bir istatistik çıkarılmalı; gerekiyorsa 15. maddede belirtilen standartlara ASME Kazan ve Basıncı Kap Kuralları (Boiler and Pressure Vessel Code) Bölüm 1 ve Bölüm 6 da eklenmelidir.

14. Periyodik kontrollerle ilgili imalat standartlarında belirlenmeyen hususlar tespit edilerek TSE ile birlikte bu eksiklerin giderilmesi için yapılacak bir çalışma ile örneğin tüm kazanları kapsayacak bir periyodik kontrol standardı hazırlanarak periyodik kontrollerle ilgili tüm boşluklar giderilmiş olacaktır.

15. Yönetmelik'te periyodik kontrol için atıfta bulunulan standartlar aşağıdaki gibi düzenlenmelidir:

Su Borulu Buhar Kazanları: TS EN 12952

Silindirik (Alev Borulu veya Skoç Tip) Buhar Kazanları: TS EN 12953

Katı Yakıtlı Kalorifer Kazanları: TS EN 303-5

Sıvı Yakıtlı Kalorifer Kazanları: TS EN 303-1

Gaz Yakıtlı Kalorifer Kazanları: TS EN 303-3

ASME Kazan ve Basınçlı Kap Kuralları

16. Kazanlar ve periyodik kontrolleri ile ilgili problemlere çözümler üretebilmek için bir teknik komite kurulabilir. Komitede KBSB, TSE, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Bakanlığımız İş Teftiş Kurulundan temsilcilerin bulunması uygun olacaktır.

17. Bakanlığımızca teşkil edilecek konunun uzmanı bir heyet, tüm akredite muayene kuruluşlarının periyodik kontrollerde kullandıkları kontrol listelerini gözden geçirerek, ortak bir periyodik kontrol listesi hazırlamalıdır. Bu sayede asgari kontrol kriterleri belirlenmiş olacaktır. Bu kriterler, bir tebliğ olarak yayımlanabilir.

18. Buna ilaveten imalatçı, kullanıcı ve muayene kuruluşlarına yönelik kazanlarda güvenli çalışma ile ilgili bir doküman oluşturulmalıdır. Bu çalışma, "Kazanlarda Güvenli Çalışma Rehberi" olarak yayımlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] ÇASGEM, Basınçlı Kaplarda Güvenlik Dokümanı, Eğitim Notları.
- [2] AĞAOĞULLARI M. Said, Türkiye`de Ve Avrupa`da Kaldırma Makinalarının Periyodik Kontrolleri, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, 2013.
- [3] TUNCEL S., Tahribatsız Muayene Teknolojilerinde Son Gelişmeler: Akustik Emisyon, 3. Uluslararası Tahribatsız Muayene Yöntemleri Sempozyumu, İstanbul, 2008.
- [4] Türk Standartları Enstitüsü. TS EN 303 Katı, Sıvı ve Gaz Yakıtlı Sıcak Su Kazanları, 2000.
- [5] Türk Standartları Enstitüsü. TS 497 Çelik Kazanlar, 1991.
- [6] Buhar Tesisatı, Isısan Akademi No:21, 2000.
- [7] İGDAŞ, Buhar Kazanları Broşürü.
- [8] Milli Eğitim Bakanlığı. MEGEP Öğretim Materyali, Kazanlar, 2008.
- [9] ASME, Boiler and Pressure Vessel Code, Section 6, 2011.
- [10] Buhar Kazanları, Fahrettin KÜÇÜKŞAHİN, İ.T.Ü. Denizcilik Fakültesi, Birsen Yayınevi, İstanbul – 2008.
- [11] Türk Standartları Enstitüsü. TS 430 Dökme Dilimli Kazanlar, 1984.
- [12] Isıtma Tesisatı, Isısan Akademi No:265, 2000.
- [13] Türk Standartları Enstitüsü. TS 2025 Buhar Kazanları İşletme, Muayene ve Bakım Genel Kuralları, 1983.
- [14] Milli Eğitim Bakanlığı. MEGEP Öğretim Materyali, Merkezi Isıtma, 2008.
- [15] ÖZGENÇ A., Mak.Müh., Mühendis ve Makine Dergisi, cilt 47, sayı 559, 2006.
- [16] Türk Standartları Enstitüsü. TS EN 12953-6 Silindirik Kazanlar – Bölüm 6: Kazan Donanımı İçin Özellikler, 2012.
- [17] Türk Standartları Enstitüsü. TS EN 12952-1 Su Borulu Kazanlar – Bölüm 1: Genel, 2012.

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. İş Akış Şeması	37
Tablo 2. Kazanların Periyodik Kontrolleri İle İlgili İncelenen AB Ülkelerinin Mevzuat Listesi.	39
Tablo 3. Kazanların Periyodik Kontrolleri İle İlgili İncelenen Ulusal Ve Uluslararası Standart Listesi	40
Tablo 4. İşyerlerinde Tespit Edilen Güvenlik Endeksleri	42
Tablo 5. Kazanların Periyodik Kontrol Kriterleriyle İlgili Standartta Yer Alan ve Almayan Hükümler	46
Tablo 6. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Kazanların Periyodik Kontrol Aralıkları	51
Tablo 7. AB Ülkeleri Ve Türkiye’de Kazanların Periyodik Kontrol Kapsamında Yapılan Hidrostatik Deney Basınçlarının Karşılaştırılması	51
Tablo 8. AB Ülkeleri Ve Türkiye’de Mevzuata Ve Standartlara Göre Kazanların Periyodik Kontrollerini Yapacak Kişi Ve/Veya Kuruluşlar	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Alev Borulu Buhar Kazanı ve Kısımları	10
Şekil 2. Yatay Geri Dönüştü Tip Alev Borulu Kazan	11
Şekil 3. Skoç Tip Kazan Çeşitleri	11
Şekil 4. Dikey ve Üç Geçişli Ateş Kutulu Kazan	12
Şekil 5. Su Borulu Kazan	13
Şekil 6. Üç Dramlı A tipi ve İki Dramlı D Tipi Su Borulu Kazan	14
Şekil 7. Yoğuşmalı Kazan Kesiti	21
Şekil 8. Sıvı ve Gaz Yakıtlı Döküm Kazanlar	22
Şekil 9. Dökme Demir Kazan Parçaları	23
Şekil 10. Sıcak Su Kazanı Bölümleri	24
Şekil 11. Ağırlıklı Ateş Ayar Cihazı	25
Şekil 12. Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği'ne Göre Buhar Kazanlarının Kategorileri	27
Şekil 13. 1. İşyerinde Kullanılan Buhar Kazanı	43
Şekil 14. 2. İşyerine Ait Sıcak Su Kazanı	44
Şekil 15. 3. İşyerine Ait Su Borulu Buhar Kazanı	45
Şekil 16. Periyodik Kontrol Yapan Akredite Kuruluş Personelinin Unvanı	55
Şekil 17. Kazanların Periyodik Kontrolü Kapsamında Yapılan Test Ve Deneyler	55
Şekil 18. Kullanılan Tahribatsız Muayene Yöntemleri	56
Şekil 19. Kazanlar İçin Tercih Edilen Periyodik Kontrol Kriterleri	56
Şekil 20. Kazan Periyodik Kontrollerinde Test ve Muayene Ayrımı	57

Şekil 21. Test ve Muayene Ayrımı Yapılması Durumunda Muayene Sıklığı	57
Şekil 22. Test ve Muayene Ayrımı Yapılması Durumunda Test ve Deney Sıklığı	58
Şekil 23. Kazan Periyodik Kontrolünü Yapacak Kuruluşlar	58
Şekil 24. Kazan Periyodik Kontrolünü Yapacak Kişiler	59

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı: Mehmet Salih AKPOLAT

Doğum Yeri ve Tarihi: Gaziantep 22.05.1986

Telefon: 0537 2177151

E-Posta: msakpolat@csgb.gov.tr

Eğitim Bilgileri:

Orta Öğretim: Gaziantep Anadolu Lisesi

Lisans: Erciyes Üniversitesi, Makine Mühendisliği

Yabancı Dil:

İngilizce

İş Tecrübeleri:

1) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü (2011 – halen)

EKLER

EK 1. A) KONTROL LİSTESİ (BUHAR KAZANLARI)

<i>Sayın Katılımcı,</i>				
<p>Bu kontrol listesi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca hazırlanacak olan Kazan İşletiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi'nin işyerlerinin kazan işletilmesine ilişkin özel sağlık ve güvenlik önlemlerine uygunluğunu değerlendirmek ve siz değerli çalışanların daha sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarında çalışmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu nedenle çalışmaya katılımınız söz konusu rehberin hazırlanıp sizlerin kullanımına sunulması açısından büyük önem taşımaktadır.</p> <p>Katılımınız için teşekkür ederiz.</p>				
<i>Kazan Dairesi Kontrolü</i>		Evet	Hayır	Düşünceler
1	Buhar kazanı konut hacimlerinin içinde, altında, üstünde veya bitişiğinde mi?			
2	Kazan işleten personel sertifikalı mı?			
3	Buhar kazanları arasında veya yan duvarlardan 1 m boşluk var mı? (Çalışmayı kolaylaştırmak için.)			
4	Kazanların ön tarafındaki duman borularının temizlenebilmesi ve değiştirilebilmesi için kazan boyu kadar mesafe var mı?			
5	Bakım ve servis için silindirik kazan gövdesi çevresinde en az 0,5 m boşluk mevcut mu?			
6	Kazan dairesi patlamaya ve yangına karşı dayanıklı ayrı bir bölmede mi?			
7	Kazan dairesinin kapı ve pencerelerin yanmaz malzemeden mi?			
8	Kapı dışarı açılıyor mu?			
9	Kazan dairesinde uygun havalandırma mevcut mu?			
10	Kazan dairesinde yeterli miktar ve cinsten yangın söndürme cihazı mevcut mu?			
11	Gaz yakıtlı kazanlarda yakıt deposu kazan dairesinin dışında mı? Gerekli uyarı levhaları konulmuş mu?			
<i>Kazan Kontrolü</i>		Evet	Hayır	Düşünceler
12	Kazanda bulunan bütün cihaz ve vanalar temiz ve boyalı mı?			
13	Kazan yanma hücresinde ve külhandaki bütün ateş tuğlaları sağlam ve dökülmemiş durumda mı?			
14	Ön duman sandığı kapak contaları sağlam mı?			
15	Kazan patlama kapakları çalışıyor mu?			
16	Manometreler çalışıyor mu?			
17	Manometre ve presostatlar uygun şekilde çalışıyor mu?			
18	Su seviye göstergeleri muhafazaları standartlara uygun mu?			
19	Blöf çıkış bağlantıları standarta uygun mu? Çalışıyor mu?			
20	Kazanda ani su seviye düşmesini ve basınç yükselmelerini haber veren sistem (sesli ve ışıklı alarm cihazı) var mı?			
21	Buhar kazanında iki adet emniyet ventili var mı? Düzgün çalışıyor mu?			
22	Emniyet ventili doğrudan doğruya kazanla bağlantılı mı?			
23	Besi suyu otomatığı çalışıyor mu? (Talimatlara uygun blöf yaparak)			
24	Ana buhar vanası, blöf vanası vs. vana ve musluklar kolay açılıp kapanıyor mu?			

EK 1. B) KONTROL LİSTESİ (SICAK SU KAZANLARI)

Sayın Katılımcı,

Bu kontrol listesi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca hazırlanacak olan Kazan İşletiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi'nin işyerlerinin kazan işletilmesine ilişkin özel sağlık ve güvenlik önlemlerine uygunluğunu değerlendirmek ve siz değerli çalışanların daha sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarında çalışmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu nedenle çalışmaya katılımınız söz konusu rehberin hazırlanıp sizlerin kullanımına sunulması açısından büyük önem taşımaktadır.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

<i>Kazan Dairesi Kontrolü</i>		<i>Evet</i>	<i>Hayır</i>	<i>Düşünceler</i>
1	Kazan döşeme neminden ve çevre yıkama sularından korunmak üzere 10-15 cm. yüksekliğinde kaide üzerine oturtulmuş mu?			
2	Kazan işleten personel sertifikalı mı?			
3	Brülörün en alt noktası yerden en az 20 cm yukarıda mı?			
4	Kazan dairesi kapıları yangına karşı dayanıklı mı? Kapılar dışarı doğru açılıyor mu?			
5	Kazan dairesinin yüksekliği (tavanı) kazan üzerinde yer alan düzenlerin gerektiğinde tamir ve bakımının yapılması için en yüksek kazan aksesuarı seviyesinin üzerinde en az 1 m serbest mesafe kalacak şekilde düzenlenmiş mi?			
6	Kazan ölçü ve kontrol cihazları kolayca görüntülenebilir mi?			
7	Kazan dairesi aydınlatması yeterli mi?			
8	Su tesisatında sistemde (su yumuşatma) herhangi bir arıza çıktığında su kesintisinin olmaması için by-pass vanaları kullanılmış mı? Drenaj hattı var mı? Sistem otomatik mi?			
9	Yakıt depolarına ateşle yaklaşılmasını önleyecek uyarı levhaları konmuş mu?			
10	Yakıt deposu seviye göstergesi çalışıyor mu?			
11	Gerekli uyarı levhaları konulmuş mu?			
<i>Kazan Kontrolü</i>		<i>Evet</i>	<i>Hayır</i>	<i>Düşünceler</i>
12	Kazanda bulunan bütün cihaz ve vanalar temiz ve boyalı mı?			
13	Genleşme deposu mevcut mu?			
14	Ön duman sandığı kapak contaları sağlam mı?			
15	Kazan patlama kapağı çalışıyor mu?			
16	Manometreler çalışıyor mu?			
17	Kalorifer kazanı, sıcak su gidiş-dönüş boruları ve vanaları, genleşme deposu, boyler vs. izolasyonları sağlam mı?			
18	Kazan hidrometresi ve termometresi çalışıyor mu?			
19	Kazan termostatu (sıvı yakıtlı) çalışıyor mu? Ve brülöre kumanda ediyor mu?			
20	Emniyet boruları uygun mu? Ve doğrudan genleşme deposuna bağlı mı?			
21	Emniyet borularının üzerinde hiçbir şekilde bir vananın olmadığı doğru mu?			
22	Güvenlik boruları gerekli eğim verilerek genleşme deposuna bağlanmış mı?			

EK 2. MUAYENE KURULUŞLARINA GÖNDERİLEN ANKET FORMU

KAZANLARDA PERİYODİK KONTROL SAHA UYGULAMALARI ARAŞTIRMASI

Değerli Muayene Kuruluşu Yetkilisi,

Bakanlığımız tarafından yürütülen “Periyodik Kontrol Saha Uygulamaları Araştırması” çerçevesinde bir anket düzenlenmiştir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa dayanarak çıkarılan İş Ekipmanlarında Güvenlik ve Sağlık Şartları Yönetmeliğinin tespit ettiği buhar ve sıcak su kazanlarında periyodik kontrol kriterlerinin yeterliliğini ölçmeyi amaçlayan bu anketteki sorulara vereceğiniz cevaplar önümüzdeki dönemde İş Sağlığı ve Güvenliği alanında yapacağımız çalışmalara katkı sağlayacaktır. Anketle ilgili olarak:

- Diğer* seçmeniz durumunda noktalı kısmı doldurunuz.
- Test ve deney: Kazanların periyodik kontrol kapsamında azami yılda bir yapılan hidrostatik testleri
- Muayene: Kazanların periyodik kontrol kapsamında azami yılda bir yapılan muayeneleri

Yardımlarınız için şimdiden teşekkür eder, iyi çalışmalar dileriz.

1. Kuruluşunuzun yaptığı periyodik kontrol kapsamındaki test, deney ve muayeneleri aşağıdakilerden hangisi veya hangileri yapmaktadır?

Makine mühendisi yapıyor	Yüksek tekniker yapıyor	
Tekniker yapıyor	Diğer*	

2. Kazanların periyodik kontrolü kapsamında hangi test ve deneyleri yapıyorsunuz? (Birden fazla işaretleyebilirsiniz)

Hidrostatik Test	
Pnömatik Test	
Tahribatsız Muayene Yöntemleri	

3. (2. Sorunun cevabını Tahribatsız Muayene Yöntemleri olarak verdiyseniz) Hangi tahribatsız muayene yöntemlerini kullanıyorsunuz?

Girdap akımı muayenesi	Ultrasonik muayene	
Manyetik parçacık muayenesi	Gözle muayene	
Penetrant muayenesi	Akustik emisyon deneyi	
Radyografik muayene	Sızdırmazlık deneyi	

4. Bir kazan için periyodik kontrol kriteri sizce aşağıdakilerden hangisi veya hangileri olmalı? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Kazanın yıl içinde kullanım sıklığı	
Kazanın çalışarak geçirdiği süre (Kazanın yaşı)	
Kazanın çalışma ömrü	
Kazanın kapasitesi	
Diğer*	

5. Kazanların periyodik kontrolleri kapsamında yapılan muayene ile test ve deneyler için farklı zaman aralıkları belirlenmeli mi?

Evet		Hayır	
------	--	-------	--

6. (5. Soruya Evet cevabı verdiyseniz) Kazanların periyodik kontrol kapsamındaki muayeneleri ne sıklıkta olmalı?

Yılda bir olarak kalmalı	
Daha kısa aralıklarda olmalı (Aralığı belirtiniz)	
Daha uzun aralıklarda olmalı (Aralığı belirtiniz)	

7. Kazanların periyodik kontrolü kapsamındaki test ve deneyler ne sıklıkta olmalı?

Yılda bir olarak kalmalı	
Daha kısa aralıklarda olmalı (Aralığı belirtiniz)	
Daha uzun aralıklarda olmalı (Aralığı belirtiniz)	

8. Kazanların periyodik kontrolleri, kurum ve kuruluşlar tarafından yapılması durumunda, hangisi veya hangileri tarafından yapılmalıdır? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Ulusal akreditasyon kurumu tarafından akredite edilmiş kuruluşlar	
Meslek odası	
Kazan imalatçısı firmalar	
Teknik servisler	
Diğer*	

9. Kazanların periyodik kontrolleri, kişiler tarafından yapılması durumunda, kim veya kimler tarafından yapılmalıdır? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Makine Mühendisleri	
Makine Yüksek Teknikerleri	
Makine Teknikerleri	
Diğer*	

10. İlgili mevzuatımızda kazan işletme güvenliğine veya periyodik kontrollerine dair eksik olduğunu ya da yer almasını düşündüğünüz bir husus veya atıfta bulunulmasının gerekli gördüğünüz bir standart var mı? (Kısaca belirtiniz)

EK 3. ÖRNEK BUHAR KAZANI PERİYODİK KONTROL RAPORU

				BUHAR KAZANI PERİYODİK KONTROL RAPORU	
RAPORU İSTEYEN KURULUŞ					
Adı				Kontrol Tarihi	
Adresi				Rapor Tarihi	
Tel		e-mail		Rapor No	
Fax		www		Bir Sonraki Kontrol Tarihi	
KAZAN ÖZELLİKLERİ			PERİYODİK KONTROL		
TEKNİK		DONANIM		UYGULANAN TESTLER	
Markası		Manometre		Hidrostatik Test	
Tipi		Su Seviye Göstergesi		Pnömatik Test	
Seri no		Presostat		Gözle Muayene	
İmal yılı		Alarm		Sıvı Penetrant	
Kapasitesi		Blöf Düzeneği		Manyetik Parçacık	
İşletme basıncı		Tağdiye Cihazı		Ultrasonik	
Test basıncı		Test basıncı		Radyografik Muayene	
Yakıt Tipi		Em. Ventil adedi		Akustik Emisyon Muayenesi	
Kullanım Amacı		Em. Ventil Basıncı		STANDART / METOT / EKİPMAN BİLGİLERİ	
YARDIMCI DONANIM		BRÜLÖR (Sıvı ve Gaz Yakıt)			
Yakıt Hazırlama Sis.		Marka/Tip			
Su Hazırlama Sis.		Seri No			
Hava Kurutma Sis.		Kapasite			
TEST VE KONTROLLER					
A. KAZAN DAİRESİ KONTROLÜ					Uygun/Uygun Değil
01. Buhar kazanı konut hacimlerinin içine, altına, üstüne veya bitişiğine kurulamazlar maddesine uyulmuş mu?					
02. Bakım ve servis için silindirik kazan gövdesi çevresinde en az 0.5 m boşluk mevcut mu?					
03. Kazan dairesi patlamaya ve yangına karşı dayanıklı ayrı bir bölmede veya tek katlı binadan mı ibarettir?					
04. Kazan dairesi temiz mi?					
05. Kazan dairesinin kapı ve pencerelerin yanmaz malzemeden mi ve diğer atölyelere açılmakta mı?					
06. Kazan dairesinde uygun havalandırma mevcut mu? Havalandırma bacası var mı?					
07. Kazan dairesinde yeterli miktar ve cinsten yangın söndürme cihazı mevcut mu?					
08. Kazan dairesinde: Kazan blöfü, su seviyesi göstergesi blöfü, besi suyu otomatığı blöfü, su ve buhar kaçakları vs. gibi nedenlerle meydana gelebilecek su kaçaklarının uygun bir şekilde kanala verilmesini sağlayan yer süzgeçleri mevcut mu?					
09. Kazan döşeme neminden yıkama sularından korunmak üzere 10-15 cm yüksekliğinde kaide üzerine oturtulmuş mu?					
10. Brülörün en alt noktası yerden en az 20 cm yukarıda mı?					
B. BESİ SUYU HAZIRLAMA SİSTEMLERİ					
11. Buhar kazanında yumuşak su kullanılıyor mu?					
12. Kazan besi suyu ve kazan suyunda yağ ve organik maddeler var mı?					
13. Besi suyu tamamen berrak ve renksiz mi? İçinde pislik var mı? Filtre ediliyor mu?					
14. Kazandaki çek valf geriye su kaçırıyor mu?					
15. Kazan iki adet besi suyu pompası ile besleniyor mu? Sistem otomatik mi?					
16. Sistemdeki pompa salmastrası dakikada 5-10 damladan fazla su akıtıyor mu?					
17. Kazan kapasitesi (sıvı yakıt) ile brülör kapasiteleri uygunluk gösteriyor mu?					
18. Brülör, yakıt deposu, ön ısıtıcı ve yakıt boruları bağlantı yerlerinde yakıt sızıntısı var mı?					
19. Yakıt hattında filtre kullanılmış mı?					

20.Yakıt deposu yakıt seviye göstergesi çalışıyor mu?	
21.Yakıt deposu havalandırması mevcut mu? Havalandırmaları dışarıya verilmiş mi?	
22.Yakıt, yakıt tankı eğimli olarak yerleştirilmiş mi? Eğimli tarafta boşaltma vanası var mı?	
23.Yakıtın depodan akması durumunda pis su kanalına, yeraltı sularına ateşle ilgili yerlere iletimi kesinlikle önlenmiş mi?	
24.Günlük depodaki yakıt seviyesi brülörün altına düşüyor mu?	
25.Yakıt depolarına ateşle yaklaşılmasını önleyecek uyarı levhaları konulmuş mu?	
26.Brülör kazan termostat ayarına uygun çalışıyor mu?	
27.Kömür yığına yüksekliği normal mi? (1.5-2 m) ve kömür yayılma alanı uygun mu?	
28.Kazancı kömür yakma tekniğini biliyor mu? Kazancı el aletleri tam ve sağlam mı?	
29.Gaz yakıtlı kazanlarda yakıt deposu kazan dairesinin dışında mı?	
30.Yakıt (Gaz) deposunun çevresi tel örgülerle çevrilmiş mi? Gerekli uyarı levhaları kontrolmüş mü?	
31.Kazan dairesinde gaz kaçaqlarını haber veren sistemler mevcut mu? Ve çalışır durumda mı?	
C. KAZAN KONTROLÜ	
32.Kazan işleticisinin sertifikası var mı?	
33.Kazan işletme ve bakım talimatı var mı?	
34.Kazan ısıtma yüzeyleri temiz mi?	
35.Kazan çıkışındaki duman gazı sıcaklığı ölçülebiliyor mu?	
36.Kazana ait bir önceki kontrol raporu var mı?	
37.Buhar kazanı, buhar gidiş-dönüş boruları ve vanaları, boyler, kondens tankı, degazör, vs. izolasyonları sağlam mı?	
38.Kazan yanma hücrelerinde ve külhanda bütün ateş tuğlaları sağlam ve dökülmemiş durumda mı?	
39.Ön duman sandığı kapak contaları sağlam mı?	
40.Kazan patlama kapakları çalışıyor mu?	
41.Manometre çalışıyor mu?	
42.Manometre taksimatı, kazan en yüksek çalışma basıncının en az iki katı mı?	
43.Manometrede en yüksek çalışma basıncı kırmızıçizgi ile işaretlenmiş mi?	
44.Kazanda birbirinden ayrı iki adet su seviye göstergesi mevcut mu?	
45.Su seviye göstergeleri kırılmamaları için muhafaza altına alınmış mı?	
46.Su seviye göstergesinde en az, ve en çok su seviyesi işaretlenmiş mi?	
47.Su seviye göstergelerinin giriş ve çıkışlarında kazan basıncına uygun birer adet vana var mı?	
48.Su seviye göstergeleri kazanın önünden ve yanından normal çalışma durumunda görülmüyor mu?	
49.Su seviye göstergeleri talimatlara uygun olarak blöf yapınca çalışıyor mu?	
50.Kazanda ani su seviye düşmesini ve basınç yükselmelerini haber veren sistem (sesli ve ışıklı alarm cihazı) var mı?	
51.Buhar kazanında iki adet emniyet ventili var mı?	
52.Emniyet ventilleri kolay açılıp kapanıyor mu?	
53.Emniyet ventilleri doğrudan doğruya kazanla bağlantılı mı?	
54.Kazanla emniyet ventili arasında hiçbir şekilde buharın geçmesini engelleyecek valf veya başka bir engel var mı?	
55.Emniyet ventiline ayar bozulmalarına karşı önlem alınmış mı?	
56.Emniyet ventilinden fazla basınçtan dolayı çıkan basıncı dışarı atarken çalışmalar zarar görüyor mu?	

57.Emniyet ventilli tahliye borusu içinde su kalmayacak ve su almayacak şekilde mi?	
58.Besi suyu otomatığı veya su seviye limitörü mevcut mu?	
59.Besi suyu otomatığı çalışıyor mu? (Talimatlara uygun blöf yaparak)	
60.Ana buhar vanası, blöf vanası vs. vana ve musluklar kolay açılıp kapanıyor mu?	
61.Bir önceki periyodik kontrol raporundaki varsa belirtilmiş olan eksiklikler giderilmiş mi?	
62.Kazan içinde korozyon ve kireçtaşı vs. oluşumlar var mı?	
D. KAZAN HİDROSTATİK BASINÇ TESTİ	
63.Basınç testi ön hazırlıkları firma tarafından yapılmalı ve kazan test sırasında soğuk olmalıdır.	
64.Kazan ısıtma yüzeyleri temizlendi.	
65.Kazan üzerindeki bütün kaçaklar önlendi.	
66.Kazanın bütün vanaları (emniyet ventilleri, ana buhar çıkış vanası, blöf vanası presostatlar) kör flanş ile körletildi	
67.Kazan tamamen su ile dolduruldu (su kirletici içermemeli ve 20 - 50°C arasında olmalı)	
68.Kazan 1/2"lik bağlantı ağzı bırakılarak bu ağza test pompası bağlandı	
69.Kazan basıncı yavaş yavaş 10 bar basınca çıkarıldı ve daha sonra basınç yüklemesi dakikada 1-2 bar olarak yapıldı	
70.Kazan test basıncına çıkarıldı	
71. Kazan manometresi ile test manometresinin aynı olduğu görüldü 30 dakika içinde arka ve ön duman sandığı, alev duman boruları, ayna kaynak makine toz boru kaynak bağlantılarından sızıntı, terleme ve kaçağın olmadığı görüldü	
72.30 dakika içinde kazan külhan ve cehennemliğinden sızıntı, terleme ve kaçağın olmadığı görüldü	
73.30 dakika içinde kazan üzerinde bulunan bütün kapama elemanlarından sızıntı, terleme ve kaçak olmadığı görüldü	
74.30 dakika içinde dış yalıtım birleşme yerlerinden sızıntı, terleme ve kaçak olmadığı görüldü	
75.30 dakika içinde bütün bağlantı ve flanş yerlerinden sızıntı, terleme ve kaçak olmadığı görüldü	
76.30 dakika içinde (kazanın özelliğine göre) sızıntı ve kaçak yapma olasılığı olan diğer yerlerden sızıntı ve kaçağın olmadığı görüldü	
77.30 dakika içinde boru demetleri ve boru dış yüzeylerinden (su borulu kazan) sızıntı ve kaçağının olmadığı görüldü	
78.Kontrol edilen tüm yerlerden 30 dak. içinde sızıntı, terleme ve kaçakların olmadığı görüldü	
79.Hidrostatik test basıncı sonunda kazan basıncı yavaş yavaş düşürüldü	
80.Emniyet ventillerinin test düzeneği ve kazan üzerinde yerine montajı yapıldı. (Not: Emniyet ventillerinin kontrolü kazan üzerinden yapılıyorsa hiçbir zaman kazan yeniden test basıncına çıkarılmaz)	
81.Emniyeti ventillerinin montajından sonra ayar basıncında çalıştığı görüldü (açıldığı görüldü)	
82.Kazan eski durumuna getirilerek periyodik kontrol işlemi tamamlandı.	
E. DİĞER EKSİKLİKLER / İKAZ VE ÖNERİLER	
TEST, DENEY VEYA MUAYENE SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME	
SONUÇ VE KANAAT	
Kontrolü Yapan Makina Mühendisleri	ONAY