



**TÜRK
STANDARDLARI
ENSTİTÜSÜ**

Türk Standardı

TS 2025

Nisan 2021

TS 2025:1983 yerine

ICS 27.060.30

Buhar kazanları işletme, muayene ve bakım genel kuralları

General rules for operation inspection and maintenance of steam
boilers



TELİF HAKKI KORUMALI DOKÜMAN

© TSE 2021

Tüm hakları saklıdır. Aksi belirtilmedikçe bu yayının herhangi bir bölümü veya tamamı, TSE'nin yazılı izni olmaksızın fotokopi ve mikrofilm dâhil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılamaz ya da kopyalanamaz.

TSE Standard Hazırlama Merkezi Başkanlığı

Necatibey Caddesi No: 112
06100 Bakanlıklar * ANKARA

Tel: + 90312416 68 30

Faks: + 90 312416 64 39

E-posta: dokumansatis@tse.org.tr

ii

Önsöz

Bu standart; Türk Standartları Enstitüsü Makina İhtisas Kurulu'na bağlı TK13 Tesisat ve Basınçlı Kaplar Teknik Komitesi'nce TS 2025:1983'ün revizyonu olarak hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 12 Nisan 2021 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

Bu standardın daha önce yayımlanmış bulunan baskıları geçersizdir.

Bu standardın hazırlanmasında, milli ihtiyaç ve imkânlarımız ön planda olmak üzere, milletlerarası standartlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standartlarındaki esaslar da göz önünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlık ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile bağdaştırılmasına çalışılmıştır.

Bu standart son şeklini almadan önce; üretici, imalatçı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve alınan görüşlere göre revize edilmiştir.

Bu standartta kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

	Sayfa
1 Kapsam	1
2 Bağlayıcı atıflar	1
3 Terimlerle tanımlar	2
4 Kazan işletme kuralları	3
4.1 Kazan işletmeye alma öncesi için kurallar	3
4.2 Donanımlar için kurallar	5
4.3 Kazan işletmeye alma ve çalıştırma kuralları	20
5 Kazan muayene kuralları	37
5.1 Seviye A muayene:	37
5.2 Seviye B muayene:	38
5.3 Seviye C muayene:	39
6 Kazan bakım kuralları	41
Ek A KAZAN MUAYENE FORMU	42

1 Kapsam

Bu standart, hacimleri 2 litreden fazla olan, 110 °C' tan fazla bir sıcaklıkta ve 0,5 bar'dan büyük müsaade edilebilir basınçta buhar üretimi için kullanılan sabit veya mobil, alev duman borulu kazanlar, su borulu kazanlar, elektrikle ısıtılan kazanlar, atık ısı kazanları ve aynı zamanda bu kazanlara ait yakıcıları ve yardımcı donanımlarının işletme, muayene ve bakım kurallarını kapsar.

Gemi kazanları ve ekipmanları bu kapsam dışındadır.

2 Bağlayıcı atıflar

Bu standartta diğer standart ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste hâlinde verilmiştir. Tarihli atıflarda, yalnızca alıntı yapılan baskı geçerlidir. Tarihli olmayan dokümanlar için atıf yapılan dokümanın (tüm tadiller dâhil) son baskısı geçerlidir. * işaretli olanlar bu standardın basıldığı tarihte İngilizce metin olarak yayımlanmış olan Türk Standartlarıdır.

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
TS EN 267	Brülörler, cebri çekişli, sıvı yakıt için - Tarifler, özellikler, deney ve işaretleme	Forced draught oil burners - Definitions, requirements, testing, marking
TS EN 676	Brülörler - Otomatik üflemler - Gaz yakıtlar için	Automatic forced draught burners for gaseous fuels
TS EN 1443	Bacalar- Genel özellikler	Chimneys- General requirements
TS 7363	Doğal gaz - Bina iç tesisatı projelendirme ve uygulama kuralları	Natural Gas - Principles of Projects and Applications of Installations in Buildings
TS 12676	Yetkili servisler - Kazanlar ve ısı değiştiriciler (eşanjörler) için - Kurallar	Competent services - For boilers and heat exchangers - Rules
TS 12852	Yetkili servisler - Basıncı kaplar ve tanklar - Sabit tanklar (gaz ve sıvı yakıt için olanlar hariç) hidroforlar, atmosfere açık ve kapalı tip genleşme depoları - Kurallar	Competent services - Pressured containers and tanks - Stationary tanks (except being for gas and liquid oil) hydrophores, expansion vessels opened and closed to atmosphere - Rules
TS 12865	Yetkili servisler - Brülörler (sıvı yakıtlı, gaz yakıtlı ve çift yakıtlı) - Kurallar	Competent services - Burners (liquid fuel, gaseous fuel and dual fuel) - Rules
TS EN 12952-1	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - bölüm 1: Genel	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 1: General
TS EN 12952-6	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 6: İmalat sırasında muayene; Basınca maruz kalan parçaların dokümantasyonu ve işaretlenmesi	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 6: Inspection during construction; documentation and marking of pressure parts of the boiler
TS EN 12952-7	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 7: Kazan donanımı için özellikler	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 7: Requirements for equipment for the boiler

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
TS EN 12952-8	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 8: Sıvı ve gaz yakıtlı kazanların yakma sistemlerinin özellikleri	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 8: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boiler
TS EN 12952-9	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 9: Pulverize edilmiş katı yakıt yakma sistemlerinin özellikleri	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 9: Requirements for firing systems for pulverized solid fuels for the boiler
TS EN 12952-10	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 10: Aşırı basınca karşı koruma kuralları	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 10: Requirements for safe guards against excessive pressure
TS EN 12952-12	Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatlar - Bölüm 12: Kazan besleme suyu ve kazan suyu kalitesi	Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 12: Requirements for boiler feed water and boiler water quality
TS EN 12953-1	Silindirik kazanlar - Bölüm 1: Genel	Shell boilers-Part 1:General
TS EN 12953-5	Silindirik kazanlar - Bölüm 5: Kazanların basınçlı kısımlarının imalâtı, dokümantasyonu ve işaretlenmesi esnasında muayane	Shell boilers - Part5 : Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler
TS EN 12953-6	Silindirik kazanlar - Bölüm 6: Kazan donanımı için özellikler	Shell boilers - Part6 : Requirements for equipment for the boiler
TS EN 12953-8	Silindirik kazanlar - Bölüm 8: Aşırı basınca karşı güvenlik tertibatlarının özellikleri	Shell boilers - Part 8: Requirements for safe guards against excessive pressure
TS EN 12953-9	Silindirik kazanlar - Bölüm 9:Kazan ve aksesuarlarının sınırlama cihazları için özellikler	Shell boilers - Part 9: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories
TS EN 12953-10	Silindirik kazanlar - Bölüm 10: Besleme suyu ve kazan suyu kalitesi için özellikler	Shell boilers - Part 10: Requirements for feed water and boiler water quality

3 Terimler ve tanımlar

3.1

kazan işletme kuralları

buhar kazanlarının, kurulum ve donanım şartları, ilk işletmeye alınması, çalıştırılması, işletmeden çıkarılması ve bekletilmesi ile ilgili esaslar

3.2

kazan muayene kuralları

kazanların işletmeye alınmadan önce ve işletme sırasında periyodik dönemlerde, bir yetkili kuruluş tarafından, kontrol ve deney işlemlerinin yapılması ile asgari güvenlik şartlarının sağlanıp sağlanmadığının tespiti için gerekli kurallar

Bu yetkili kuruluş basınçlı ekipmanlar direktifine göre AB tarafından onaylanmış bir kuruluş olabileceği gibi TÜRKAK tarafından buhar kazanı ve ekipmanlarının muayenesi konusunda akredite edilmiş bir A tipi muayene kuruluşu da olabilir.

3.3

kazan bakım kuralları

kazan arıza sebeplerinin saptanması, bunların giderilmesi için gereken ve belli zamanlarda yapılan muayene ve bakım esaslar.

4 Kazan işletme kuralları

4.1 Kazanı işletmeye alma öncesi için kurallar

Kazanı işletmeye alınmadan önce mutlaka yasal yükümlülükler yerine getirilmelidir. Yerel ve ulusal şartlarla birlikte ve standartların son versiyonları dikkate alınarak, gerekli mercilerden izin ve kontrol işlemleri tamamlanmış olmalıdır.

4.1.1 Kurulum öncesi planlama ve dokümantasyon

Buhar kazanı ve ekipmanlarına ait P&ID (borulama ve enstrümantasyon şeması) şeması hazırlanmış olmalıdır. Bu şema su besleme ve hazırlama sistemi dahil, yakıt taşıma sistemi, kazan, yakıcı, yardımcı ekipman, baca, emniyet ve kontrol cihazları ile buharın tüketim noktasına sevk edileceği kolektör veya kazan çıkış vanasına kadar olan tüm sistem elemanlarını ve bunların birbirleri ile bağlantı şekillerini göstermelidir. Bu şema mutlaka konusunda yetkin bir mühendis tarafından onaylanmış olmalıdır. İşletme süresince bu şema kullanıcı tarafından muhafaza edilmeli, sistem üzerinde değişiklik veya revizyon yapıldığı durumlarda, güncellenerek yetkin bir mühendis tarafından onaylanmalıdır.

Kazan dairesi yerleşim planı hazırlanmalı, bu planda kritik parçaların kazan dairesi içerisindeki konumu ile, acil çıkış kapıları ve kazan dairesinin yerleşke içerisindeki konumu gösterilmelidir.

Kazan, yakıcı ve diğer yardımcı ekipmanlara ait ürün sertifikası (CE ve TSE belgeleri), uygunluk beyanları, üretici kullanma kılavuzları ve talimatlar teslim alınmalı, işletme içerisinde kazan kullanımında olduğu sürece ulaşılabilir bir şekilde muhafaza edilmelidir. Kazan ve yakıcı cihazı etiketi ile sertifikaların uyumluluğu kontrol edilmelidir.

Kurulum işlemi tamamlandıktan sonra bu standartta belirtilen donanım şartlarının yerine getirildiğinin kontrolü ve onayı, Madde 3.2 de tanımlanan bir yetkili kuruluş tarafından, Madde 5'te tarif edildiği şekilde muayene edilerek gerçekleştirilerek, kayıt altına alınmalıdır. Bu kontrol ve muayene kayıtları kazan işletmede olduğu sürece saklanmalı ve periyodik muayeneler sırasında, muayene için gelen yetkili kuruluşa sunulabilmelidir.

Kazan devreye alma protokolü veya yetkili servisler tarafından sunulmuş devreye alma formları saklanmalıdır.

Kazan periyodik bakım, kontrol, arıza ve tamir kayıtlarının tutulduğu defter veya onun yerine geçecek elektronik kayıt sistemi hazır edilmelidir.

4.1.2 Kazan dairesi

Kazan dairelerinin yapımında "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik", "TS 7363 Doğalgaz- Bina İç Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Kuralları" ve konuyla ilgili diğer mevzuata

uyulmalıdır. Güvenli ve verimli bir şekilde çalışma sağlayacak ve de tamir ve bakımlarının kolayca yapılmasına imkân verecek ölçülerde inşa edilmiş olmalıdır. Bu mevzuatların gerektirdiği şartlar haricinde verimli ve emniyetli bir kurulum için aşağıdaki özelliklerin dikkate alınması gerekir. Müdahale ve bakım kolaylığı açısından kazan etrafında ve ekipmanları duvar veya bölmelerden en az 1 metre açıklık olacak şekilde konumlandırılmalıdır.

Kazan dairesi sürekli ve kesintisiz yeterli havalandırmaya sahip olmalıdır. Havalandırma ile ilgili özel bir mevzuat geçerli değilse (doğal gaz kullanımı, tehlikeli madde üretimi, vb.) en azından şu koşullar sağlanmalıdır. Kazan dairesinde alttan 20 cm'den daha yukarıda olmamak üzere hava emiş açıklığı ve kazan dairesi üst bölümünde, hava emişinin karşı tarafında bir açıklık olmalıdır. Bu açıklıkların kesit alanları $A=Q/0,58$ formülü ile hesaplanır. A: cm^2 cinsinden kesit alanı, Q: Kazan dairesi içindeki kurulu güç kW'tır. Her durumda havalandırma açıklığı kesitleri $0,1 \text{ m}^2$ değerinden küçük olmamalıdır. Elektrikle ısıtılan veya yakma işleminin olmadığı atık ısı kazanları için bu havalandırma değerleri yarı yarıya azaltılabilir.

Kazan dairesi, yanıcı parlayıcı maddelerden arındırılmış olmalı ve tozsuz temiz bir durumda kalması sağlanmalıdır.

Kazan daireleri kapıları ve açıklıkları ile işaretlemeleri mevzuata uygun yapılmış olmalıdır. Kazan dairesine yetkisiz kişilerin girmesinin yasak olduğunu belirten uyarı levhası olmalıdır.

Gerektiğinde kazan dairesine girmeden ısı ve elektrik beslemesini kesebilecek şekilde kazan dairesi dışında bir donanım olmalıdır.

Kazan dairesinde acil durumda yapılacakların yazılı olduğu uyarı ve kontrol levhaları ile kazan kullanma talimatı ve kılavuzları rahatça ulaşılabilir ve görünür olmalıdır.

Mesken ve genel kullanım olan bina içinde monte edilecek buhar kazanlarında "Kazan Su Hacmi x İşletme Basıncı ≤ 10 ($\text{m}^3 \times \text{bar} \leq 10$)" değerinin sağlanması gerekir.

Bu şartın sağlanmadığı durumlarda bağımsız veya genel kullanım alanından uygun şartlarla ayrılmış, yeterli hacimde, uygun malzeme ve proje ile inşa edilmiş bir oda içerisinde kazan kurulmalıdır. Bu durumda dikkat edilecek yapıım şekli şu şekilde olmalıdır

- a) Kazanlar kolayca erişilebilen 2 ayrı girişi olan bir odaya konumlandırılmalıdır. Eğer kazan yakındaki diğer binalardan 14 m'den daha uzağa konumlandırılıyorsa bu durumda koruyucu bir duvara ihtiyaç yoktur. Kazan ve ekipmanlarına yetkisiz müdahaleyi engelleyecek bir tel çit vb. ve elektrikli cihazların dış etkilerden korunmasını temin edecek bir koruma yeterli olacaktır.
- b) Kazan dairesi koruyucu duvarların özellikleri aşağıdaki şekilde olmalıdır:
 - 1) Yükseklikleri kazanın basınçlı kısmından en az 1 m daha yüksek olacaktır.
 - 2) Bu duvarlar betonarme yapıda olacak ve en az 60 kg/m^3 çelik ve 300 kg/m^3 çimento karışımıyla yapılmalıdır. 20 cm veya daha kalın olmalıdır. Başka tarzda yapılacak duvarlar en az bu tarif edilen duvarın eş değer mukavemetine sahip olmalıdır.
 - 3) Bu duvarlar sağlam bir temel üzerine inşa edilmiş olmalıdır.
- c) Kazan dairesi kapıları aşağıdaki şekilde olmalıdır:
 - 1) Kazan dairesi kapıları metalden yapılmalı ve toplam kapı açıklığı en fazla $1,6 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ ebatlarında olmalıdır. Kapılar havalandırma menfezi ve açıklıklarını ihtiva edebilir.
 - 2) Şayet kapı birden fazla kanattan oluşuyorsa veya birden fazla kapı varsa kazan dairesindeki kapılardan en az bir tanesi asgari $0,8 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ebatlarında olmalıdır.

- 3) Kapılar dışarı açılmalıdır. İçerden kolayca açmaya imkân verecek tarzda yangın emniyet kilidi mekanizmasına sahip olmalıdır.
- 4) 1,6 m x 2,5 m'den büyük açıklıklar kapatılmalıdır. Bu tip açıklıkların kapatılmasında duvarla aynı mukavemete sahip paneller kullanılmalıdır.
- 5) Koruyucu duvar üzerindeki pencereler, kazanın en yüksekteki basınçlı parçasından 1 m yükseklikten aşağıda olmamalıdır.
- 6) Brülör ön tarafı ile kazan patlama kapağı karşısında herhangi bir patlama karşısında kazaya sebebiyet vermemek için mümkünse kapı veya mukavemeti düşük açıklık gelmemelidir.

d) Kazan dairesi tavanları şu şekilde olmalıdır.

1) Kazan dairesi tavan yüksekliği tabandan itibaren 3 m'den daha az olmamalıdır. Kazanın en yüksek basınçlı kısmından en az 1 m yüksek ve herhangi bir yürüyüş platformundan 1,8 m yüksek olmalıdır.

2) Çatılar hafif malzemedен imal edilmelidir. Kazan daireleri çatılarının üstünde yaşam alanı olmamalıdır. Sadece yeterli özellikte yapıldıysa, kazana ait yardımcı donanım montajı yapılabilir. (degazör, pompa vs.) Bu ekipmanların da kazanı tam üstüne gelmemesine dikkat edilmelidir.

Kazan dairelerinin içindeki yerleşim ve kontrol sistemine erişim, operatörün kolaylıkla erişebileceği ve müdahale ederek gerekli izleme ve müdahaleleri yapabileceği şekilde olmalıdır.

4.1.3 Kazan operatörü

Buhar kazanı operatörü, Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) tarafından onaylanmış Seviye 4 Buhar Kazanı Operatörü belgesine sahip olmalıdır.

4.2 Donanımlar için kurallar

4.2.1 Buhar kazanları

Buhar kazanları, alev duman borulu olanlar ile elektrikle ısıtılan kazanlar, TS EN 12953'e göre, su borulu kazanlar ise TS EN 12952'ye göre tasarlanmış ve imal edilmiş olmalıdır. İki tipin birleşimi olan kazanlar ise ilgili parçalarının imalatında TS EN 12953 ve TS EN 12952'ye uygun imal edilmiş olmalıdırlar. **Kazan gövdeleri, PED 2014/68¹ göre geçerli bir modülde onaylanmış kuruluş aracılığı ile CE markalaması yapılmış olarak piyasa sürülmüş olmalıdır. Basınçlı ekipmanın yapısını ve güvenlik şartlarını etkileyen bir tamir işlemi yapılmış ise mutlaka bu işlemin kapsamı, işlemi yapan ve işlem sonrası kabul deneyine ait dokümanlar temin edilmelidir. Bu şekilde tamir işlemi yapılan veya ikinci el bir kazanın işletmeye alınmasından önce mutlaka PED 2014/68 yönetmeliği kapsamında onaylanmış bir kuruluş tarafından inceleme, deney ve muayene işlemleri ile uygunluk beyanı kontrolü temin edilmelidir, ürünün basınçlı ekipmanlar yönetmeliğine uygunluğu belgelendirilmelidir. İşletmeye alınacak kazanlar yakıcı, güvenlik, kontrol, yardımcı ekipman ve baca bağlantıları projesine uygun olarak tamamlanmış olmalı, kazan duman ve su tarafı temizliği yapılmış bir şekilde işletmeye sunulmalıdır.**

4.2.2 Brülörler, yakıcılar

Buhar kazanları işletmesinde, en önemli kısımlardan biri yakıt yakma donanımdır. Çeşitli yakıtlar için değişik yakma donanımları bulunmaktadır bunlarla ilgili detaylar aşağıda verilmiştir. Hangi tip yakıt için tasarlanmış olursa olsun, bir yakma donanımının ateşlemesi yapılmadan önce bu standartta belirtilen ve kazanın güvenli işletmeye hazırlanması ile ilgili kurallar yerine getirilmiş olmalıdır. Aynı şekilde bütün

¹ Bu yönetmelik, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 3 Mart 2018 tarih ve 30349 sayılı resmi gazetede 2014/68/AB Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği adıyla yayınlanmıştır.

kazan yardımcı donanımının, bakım ve kontrolleri yapılmış, iyi ve çalışır durumda bulunmaları sağlanmış olmalıdır.

Kazan ilk ateşlendiğinde veya herhangi bir nedenle sönen bir yakıcı (brülör) yeniden yakıldığında, ocakta ve baca gazı kanallarında birikmesi olası yanıcı gaz karışımının süpürülüp bacadan atılması için yakıcıda bulunan kontrol ünitesinin süpürme süresince yanma odası havalandırılmalıdır. Süpürme süresi hiçbir şekilde kısaltılmamalı ya da iptal edilmemelidir. Brülör imalatçısının kullandığı ve önerdiği kontrol cihazı yerine süpürme süresi daha kısa ya da süpürme süresi olmayan kontrolör kullanılmamalıdır. Süpürme işlemi yapılırken baca çekişinin yeterli olduğu kontrol edilmelidir.

Kazan hiçbir zaman üreticisinin verdiği kullanma talimatlarındaki yanma kapasitesi aralığının altında veya üstünde çalıştırılmamalıdır.

Katı yakıtlı sistemlerde yanma hücrelerinde tam yanmayı gerçekleştirmek için ikincil yakma havası veren donanım uygun şekilde kullanılmalıdır.

Ana yakıtın ilk ateşlenmesi (pilot ateşleme) için gaz yakıt kullanıldığında, brülöre gaz ileten boru, özel 3 yollu elektrikli vanalarla donatılarak ana yakıt ateşlenip ilk ateşleyici gazı kesildiğinde, boru içinde kalan gazın dış havaya atılması sağlanmalıdır. Üç yollu elektrikli vanada düz geçiş devresi pilot ateşlemede açık olup, ateşleme işlemi bittikten sonra üçüncü yolu havaya açık olacağı için gaz birikimini tahliye etmiş olacaktır. Bu şekilde, kazan çalışmaz iken ocağa gaz sızması önlenmiş olur.

Toz kömür ile sıvı yakıt veya gaz yakan bütün kazanlar, hangi nedenle olursa olsun alevin birdenbire sönmeye halinde yanma hücrelerinde patlayıcı karışımın meydana gelmemesi için otomatik olarak yakıcıyı durduracak donanıma sahip olmalıdır. Bu amaçla, her yakıcı alev gözetleyicileri (fotosel, iyonizasyon elektrotu vb.) ile donatılmalı ve bunlar gerekli diğer güvenlik kilitleme devrelerine bağlanmalıdır.

4.2.2.1 Sıvı yakıt yakıcıları

Sıvı yakıtlı brülörler TS EN 267'nin yürürlükteki versiyonu ile ilgili AB direktiflerine uygun olarak imal edilmiş ve piyasaya sürülmüş olmalıdır. Su borulu kazanlar için TS EN 12952-8'e uygun şartlar sağlanmalıdır. Sıvı yakıtlı kazanlarda, yeni yapılan bir tesisat veya tadilat yapılmış olan bir tesisatta ilk ateşlemeden önce yakıt devresine ait bütün tank, ısıtıcı, pompa, vana ve boru sistemi gözden geçirilerek sorunsuz çalışabilir durumda oldukları saptanmalıdır. Bulunan kaçaklar giderilmeli, kaçırılan vanalar onarılmalı veya değiştirilmeli, yeni monte edilmiş boru tesisatı, uygun akışkan (buhar, basınçlı su veya basınçlı hava vb.) ile temizlenmiş olmalıdır. Bununla birlikte kazan her ateşlemeden önce, sistemdeki bütün filtreler ve brülör yakıt püskürtme memeleri ve yakıt yolu iyice temizlenmelidir.

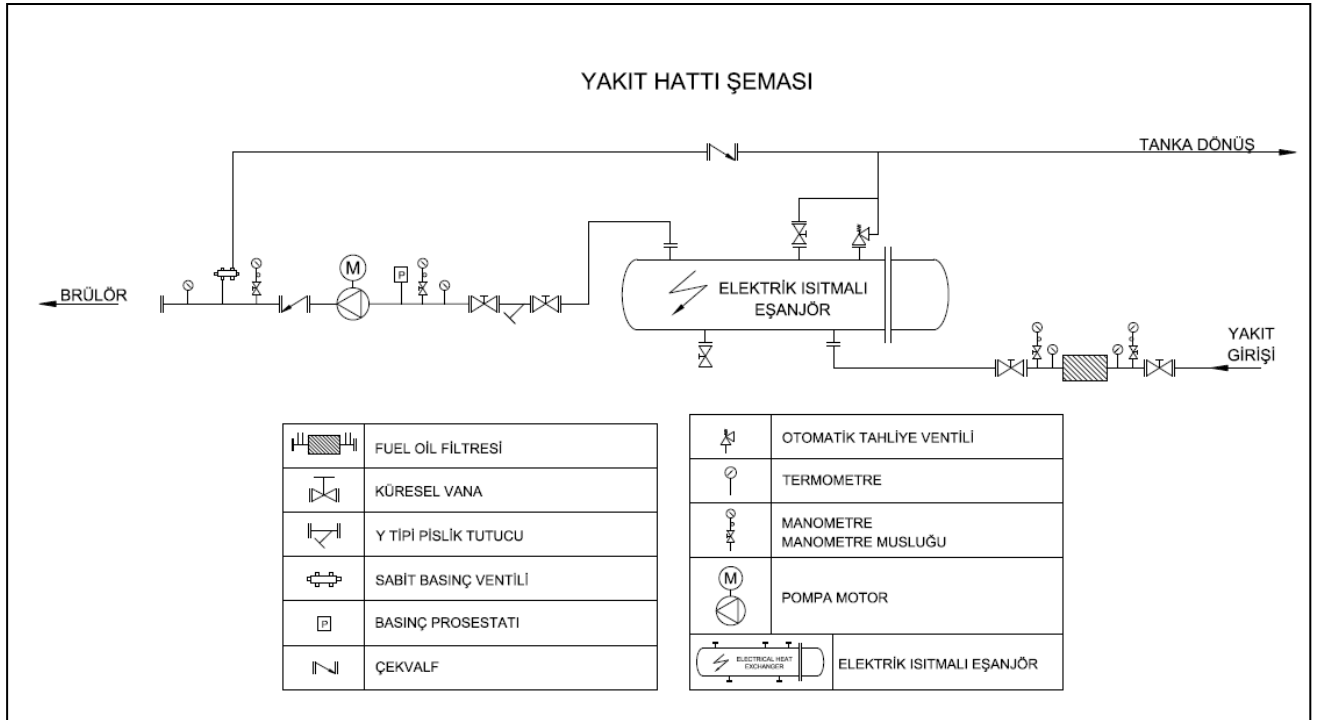
İki farklı sıvı yakıt yakabilen ateşleme donanımında, bu iki yakıtta ait depolama boru ve pompa sistemleri birbirinden fark edilebilir şekilde ayrılmalı ve bu sistemler, iki yakıt hiçbir yerde birbirine karışmayacak yapıda olmalıdır. Her iki yakıt borusunun aynı brülöre bağlandığı durumlarda boru sistemi her yakıtı ayrı olarak brülöre verebilecek şekilde düzenlenmiş olmalıdır. Her brülöre giden yakıt borusundaki en son vana tam kapatılmalı ve sızdırma yapıp yapmadığı saptanmalı gerektiğinde değiştirilmelidir. Yakıt hattı vanaları birbirine bağlantılı bir kol ile senkronize açılıp kapanmalıdır.

Günlük sıvı yakıt tankı, yakıcının yakıt pompasından daha düşük düzeyde ise, depo ile pompa arasındaki vana, flanş, filtre gibi parçalar muayene edilerek emiş borusunda tam sızdırmazlık sağlanmalı; böylece pompanın hava çekerek verimsiz çalışması önlenmelidir. Yakıtın ısıtılması gerektiği durumlarda, elektrikle veya buharla çalışan bütün ısıtıcıların çalışır durumda olduğu saptanmalıdır. Isıtıcı sistemlerde yakıt ve ısıtıcı akışkanın birbirine karışmadığı, uygun yöntem ile kontrol edilmeli ve tespit edilen herhangi bir kaçak durumunda gerekli tedbirler alınmalıdır.

Sıvı yakıt yakan kazanlarda bozuk yanmanın en önemli nedeni yakıtın tam pülverize edilmemesidir. Tam pülverizasyonu sağlamak için imalatçının önereceği tip pülverizasyon (buhar parçalamalı, hava parçalamalı, mekanik parçalamalı vb.) uygulanmalıdır. Ayrıca iyi bir pülverizasyon için uygun basınç ve debide pompa seçimi yapılmalıdır. İmalatçının kullanma kılavuzunda beyanına uygun yakıt seçilmelidir.

Sıvı yakıt kullanılan sistemlerde ana yakıt tankı, pot depo ve günlük tankın dibinde çökelmiş olan su ve tortuyu boşaltabilecek donanım sağlanmalıdır. Yakıt ile su ayrılmamış olabilir. Ayrıştırmak için yakıtın buharlı, sıcak sulu veya elektrikli ısıtıcı ile ısıtılması gerekmektedir. Sudan ayrıştırılmamış yakıt yakıcıya gönderildi ise sistem temizlenmelidir.

Ateşleme yapılmadan önce, ön sıvı yakıt ısıtıcıları devreye alınarak sıvı yakıtının pompa girişine kadar akması sağlanmalıdır. Yakıtın içindeki hava yakıt sirkülasyonu yaptırılarak tahliye edilmelidir. Sistemde buhar ısıtma boruları varsa, bunlara buhar verilerek boru içindeki sıvı yakıt akışkan hale getirilmelidir. Yakıt iletim (günlük tank ile yakıcı arası) hattında bulunması gereken başlıca ekipmanlar; yakıt filtresi, küresel vana, pislik tutucu, sabit basınç ventili, basınç prosestati, çekvalf, otomatik tahliye vanası, termometre, manometre ve manometre musluğu, ring pompası ve motoru, eşanjördür (buhar, sıcak su veya elektrikli).



Şekil 1 - Sıvı yakıt hazırlama ünitesi

*Hafif Sıvı Yakıtlar (motorin, karosen, gaz yağı vb.) ısıtılmamaktadır.

Borular içindeki ağır sıvı yakıtın akışkanlığı sağlandıktan sonra, öncelikle ring pompası ve devamında yakıcı pompası çalıştırılarak yakıt dolaşımı sağlanmalıdır. Ağır sıvı yakıt kullanılıyorsa, yakıcı önü ağır sıvı yakıt kolektöründeki yakıt sıcaklığı, pülverizasyon için en uygun yakıt viskozitesini sağlayacak değere ulaşmadan ateşleme yapılmamalıdır. Bütün sıvı yakıt donanımının havası alınmış olmalıdır.

Yakıcı ön kısmında (namlu, türbülötör, meme hamili vb.) ve özellikle yanma hücresi tabanında birikmiş yakıt artıkları, herhangi bir yangın ya da patlamaya sebep olmaması için ateşlemeden önce temizlenmelidir. Hava üfleyicileri damperler ve bunlarla ilgili parçalar muayene edilip, çalışır durumda oldukları saptanmalıdır ve bundan sonra kazan havalandırılmalıdır. Yakıcıya kazan kapasitesine uygun memeler takılmış olmalı, yakıcı hava klapeleri ilk ateşlemeye hazır duruma getirilmelidir. Pülverize sistemi var ise bu sistem muayene edilmeli ve istenen basınçta pülverize buharı veya havası sağlanmış olmalıdır. Tutuşma gerçekleşmemesi durumunda yakıcı iki seferden fazla sıfırlanmamalıdır. Brülör durduğunda veya ön süpürme sırasında memeden kazan yanma hücresine kaçak olmadığı kontrol edilmelidir. Brülör içerisinde herhangi bir kaçak olmadığı kontrol edilmelidir.

Ateşleme için belirtilen koşullar yerine getirildikten sonra, kazanda metal gerilimlerini engellemek için yakıcı önce minimumda yakılır. Kazan imalatçının belirttiği süre kadar manuel minimumda yakılıp ısıtıldıktan sonra yakıcı otomatikte alınır ve yanmaya devam edilir. Yanma sırasında uygun hava/yakıt oranı sağlanarak tam yanmanın gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Yanmanın verimliliği ve uygun emisyon değerleri, baca gazı analiz cihazları kullanılarak kontrol edilmelidir.

4.2.2.2 Gaz yakıt yakıcıları

Gaz yakıtlı brülörler, TS EN 676'ya uygun olarak üretilmiş ve piyasaya sürülmüş olmalıdır. Su borulu kazanlarda kullanılan gaz yakıcılar için ise TS EN 12952-8'e uygunluk sağlanmalıdır.

Gaz yakma donanımında ateşlemeden önce gaz borusundaki vanalar, flanşlar vb. gibi bütün ekleme noktalarında gaz kaçağı olup olmadığı kontrol edilmeli, bulunacak kaçaklar zamanında giderilmelidir. Vanaların sızıntı yapıp yapmadığı kolayca anlaşılmadığından oluşabilecek büyük kazaları engellemek için kontroller hassasiyet ile yapılmalıdır.

Ateşlemeden önce gaz borusu içindeki hava ilk yanmada parlamaya neden olabileceğinden dışarı atılmalı, boru tam doldurulmalıdır. Gaz borusu üzerinde onarım ve bakım yapılırken yakında hiçbir şekilde alev bulunmamalı, el feneri veya uygun bir elektrik lambası kullanılmalıdır.

1200 kW ve üzeri tüm gaz yakıcılarda gaz kaçak kontrol cihazı kullanılmalıdır. Bu kapsamdaki yakıcıların kontrol sistemi, TS EN 676+A2 gereği gaz yolu armatür setinin güvenliğini her başlangıç öncesi vana doğrulama ve sızdırmazlık kontrol cihazı ile kontrol etmelidir. Ayrıca TS 7363'te belirtildiği üzere, kapasiteye bakılmaksızın buhar, kızgın yağ, kızgın su sistemlerinin tümünde sızdırmazlık kontrol cihazı kullanılmalıdır.

Yakıcılar gaz ve hava miktarları ilk ateşleme değerlerine ayarlandıktan sonra ateşlenmelidir. Tutuşturma otomatik olarak yapılmalıdır. Yakılacak brülör (yakıcı) hiçbir zaman yanmakta olan başka bir yakıcının aleviyle tutuşturulmamalıdır. Yanma sırasında uygun hava/yakıt oranı sağlanarak tam yanmanın gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Yanmanın verimliliği ve uygun emisyon değerleri, baca gazı analiz cihazları kullanılarak kontrol edilmelidir.

Çift yakıtlı (Sıvı-gaz yakıt) yakma donanımında sadece seçilen yakıt devresinin vanaları açık tutulmalıdır.

Gaz brülörleri, tek kademeli, çift kademeli veya oransal çalışma prensibine sahip tipte olabilirler. Gaz brülörleri yerel gaz dağıtım şirketinin şartnamelerine uygun tipte seçilmelidir.

4.2.2.3 Katı yakıt yakıcıları

Katı yakıt donanımları çok farklı çalışma prensipleriyle farklı şekillerde üretilmektedirler. Bu sistemlerde kok kömürü, linyit çeşitleri, odun, odun artıkları, biyokütle peletleri (orman, tarım vb. kaynaklı), atıktan türetilmiş yakıtlar (ATY) ve diğer çeşitli atık maddeler yakılabilmektedir.

Katı yakıtlı sistemler için TS EN 12953-12 ve TS EN 12952-9'a uygun donanımlar kullanılmalıdır. Donanıma ait emniyet sistemlerinin sürekliliği ve temini ile uygun ekipmanın kullanımı, bakım ve onarım şartları imalatçı tarafından hazırlanacak kullanma ve bakım kılavuzlarında detaylı ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmiş olmalıdır. Kullanıcı bu üretici kılavuzlarındaki şartlara uymalıdır.

Katı yakıt donanımlarından yaygın kullanımı olan sistemler için genel kurallar ve prensipler aşağıda sunulmuştur.

El ile ateşlenecek sistemlerde ızgara üzerindeki yakıt, odun vb. gibi çabuk yanabilen bir madde veya kor halinde kömür ile tutuşturulmalıdır. Ateşleme amacı ile benzin, tiner, alkol vb. gibi uçucu yakıtlar kullanılmamalıdır. Yanma hücresi içinde ateşleme yapan personelin gözlerini toz kömür, kurum vb. den korumak için ateşleme sırasında birincil ve ikincil hava üfleyicileri (vantilatörler) çalıştırılmamalıdır. Duman yolu klapeleri aralanarak veya baca emiş fanı varsa düşük devirde çalıştırılarak (veya klapesi kısık olarak) az miktarda baca çekişi sağlanmalıdır. Izgaralı yakma donanımları genellikle ağır koşullarda

çalıştıklarından, aşırı sıcaklık, kül ve kömür tozu gibi maddelerin etkilerinden az zarar görecektir şekilde bilgilendirilmelidir ve bakımlı kullanılmalıdır.

Döner ızgaralı yakma sistemlerinde, ızgaranın dönmesini önleyen bir arıza ortaya çıktığında, ızgaranın zorlanmaması için, güvenlik pimi, vb. bir güvenlik donanımı bulunmalıdır. Böyle durumlarda ızgarayı sıkıştıran neden bulunup giderilmeli ve ızgara el ile dönebilir duruma getirilmeden ızgara motoruna yol verilmemelidir.

Alttan beslemeli stokerlerde, ateşin yakıt besleme kanalına kadar inmemesine dikkat edilmelidir; stoker potası yan duvarları ocak içinde gömülü değilse, pota yan duvarlarına zarar vermemesi için kızgın küller hemen dışarı atılmalıdır. Bu tip bir yakma donanımı devreden çıkarılırken stoker yanma haznesi boşaltılmalı ve öndeki yanmamış kömür tümüyle yandıktan sonra besleme durdurularak stoker aşırı ısınmadan korunmalıdır. Stoker tasarımında, ateşin helezonla, yakıt bunkerine doğrudan temasını kesecek, kademe, hava kilidi veya klape olması sağlanmalıdır. Bunker yangınlarına karşı sistemi koruyacak sıcaklık algılayıcı ve söndürme sistemi bulunmalıdır.

Ocak içerisindeki refrakter yapının zarar görmemesi ve yanma gazlarının sıkışmaması için yanma hücreleri içinde negatif bir basınç oluşmasına dikkat edilmelidir. Yanma hücresinde kullanılacak refrakter malzeme seçiminde, kullanılan yakıtların fiziksel ve kimyasal özellikleri (tutuşma sıcaklığı, yanma gazları agresifliği vb.) dikkate alınmış olmalıdır.

ızgaranın yanma olmayan alt bölgesine düşebilecek yanmamış yakıtların temizlenmesi için el ile veya otomatik bir temizleme sistemine sahip olmalıdır. Yanmamış yakıtlar toplanarak ızgaradan uzaklaştırılmalıdır.

Yakıtın tam olarak yanmasını sağlamak için, ızgara altından verilen birincil havaya ilave alev üstünden verilecek ikincil hava sistemi de bulunmalıdır. Yanma bölgesine entegre yakıt besleme bunkerleri, içindeki yakıtın herhangi bir iç yanmaya veya tutuşmaya maruz kalmaması için soğutulmalıdır. Yakıt bunkerleri ve yakıt iletim hatlarında tutuşma veya toz patlamasına karşı tedbir alınmalıdır. Yakıt besleme bunkerleri, içinde yakıtın ızgara üzerine homojen şekilde verilebilmesi için bir sisteme sahip olmalıdır.

Yakıt besleme bunkerinden önce yakıtın içinden gelebilecek büyük parçaların ızgaraya gelmemesi için elek benzeri bir sisteme sahip olmalıdır.

Yanma bölgesinin gözetlenmesi ve tüm ekipmanların bakım-kontrol işlerinin yapılabilmesi için gerekli bölgelere yeterli sayıda kapak koyulmalıdır.

Toz yakıt yakma donanımına sahip kazanlarda ateşlemeden önce, toz yakıt ve havanın geçişini kısıtlayacak şekilde kanallara ve püskürtücü çeperlerine yapışıp kümeleşmiş birikintiler temizlenmelidir. Ateşlemeden önce ocakta uygun çekiş sağlanmış olmalı ve püskürtücü klapeyi ancak en küçük ateşin, sönmeye kadar yanmasına yetecek kadar açılmalıdır. Ateşleme sırasında, ocağa en düşük yanma rejimini sağlayacak kadar toz kömür sevk edilir, ateşlenir ve yakıt güvenle yanabilecek miktara düşürülür. Ateşleme, el tutuşturucusu ile veya kazanın bünyesinde bulunan özel bir ilk ateşleyici ile yapılır. Güvenle yakılabilen en düşük yakıt miktarı, kazanın en düşük yanma rejiminin gerektirdiği miktardan yüksek olduğunda, yakıt daha çok azaltılmamalı, yakıt söndürme yolu ile bu düzey sağlanmalıdır. İlk ateşlemede, toz yakıt çabuk alev almadığında toz yakıt beslemesi kesilir ve yakıt öğütücü durdurulur. Üfleme durdurularak ilk ateşleme el tutuşturucusu veya ilk ateşleyici söndürülür. İkinci bir ateşleme denemesi yapılmadan önce kazan havalandırılmalıdır. Kazanda ' birden çok yakıt püskürtücü bulunduğu ateşleme tutuşturucusu (veya ilk ateşleyici sistem) her yakıt püskürtücünün ateşlenmesinde ayrı ayrı kullanılmalıdır. Bir yakıt püskürtücü devreye alınırken yakıt borusunda birikmiş toz yakıtın ocağa birdenbire girmesini önlemek için toz yakıt klapesi çok yavaş açılmalıdır. Yakıt bunkerleri ve yakıt iletim hatlarında tutuşma veya toz patlamasına karşı tedbir alınmalıdır.

4.2.3 Kazan kontrol ve emniyet donanımları

Buhar kazanları ile kullanılması zorunlu donanımlar için gerekli şartlar alev duman borulu kazanlar için TS EN 12953-6'ya, su borulu kazanlar için ise TS EN 12952-7'ye uygun olmalıdır.

4.2.3.1 Emniyet vanası

Emniyet vanaları, alev duman borulu ve gövde tipi kazanlar için TS EN 12953-8'e ve su borulu kazanlar için TS EN 12952-10'a uygun seçilmiş ve montajı yapılmış olmalıdır.

Her bir buhar kazanı üzerinden en az bir emniyet vanası olmalıdır. İkinci bir emniyet vanasının takılması güvenlik açısından tavsiye edilir.

İlave olarak, her bir buhar kızdırıcısı çıkış tarafında en az bir emniyet cihazına sahip olmalıdır.

Kazan ve kazanın emniyet cihazları arasında veya emniyet cihazları ve bu cihazların tahliye noktaları arasında hiçbir kesme vanası (akış durdurucu) olmamalıdır. Bir kazana, kazan ve ekonomizer arasında kontrol için kesme/ayırma vanası olan bir ekonomizer takıldığında, ekonomizer üzerinde bir emniyet cihazı gereklidir. Bu emniyet cihazının kapasitesi, kazanın tahliye kapasitesini oluşturan parça olarak kabul edilmemelidir. Bir ekonomizer için bir emniyet cihazı gerektiği yerde, emniyet cihazının kapasitesi, ekonomizerin ısı kapasitesi esasına göre hesaplanmalıdır.

15 mm' den daha küçük iç çapı olan emniyet vanası kullanılmamalıdır.

Emniyet cihazının belgelendirilmiş tahliye kapasitesi en yüksek sürekli çalışma sırasındaki kazan kapasitesinden az olmamalıdır.

Emniyet cihazı için verilen özelliklere rağmen, herhangi bir kazana (ayrılmayan kızdırıcılar ve / veya ekonomizeri içeren) takılan emniyet cihazları, kazanın en yüksek müsaade edilen basıncının % 10'undan fazla bir basınç artışına neden olmadan, en yüksek kapasitede sürekli üretilen bütün buharı tahliye etme kapasitesine sahip olmalıdır.

Emniyet ventili, buhar kazanının (veya takıldığı ünitenin) müsaade edilen en yüksek basıncından (tasarım basıncı) büyük olmayan bir basınçta açılmak üzere ayarlanmalıdır. Ayar basıncının, kazan normal çalışma basıncından en az %5 fazla olması tavsiye edilir.

Emniyet vanasına (giriş borusu) giden hattın kesiti emniyet vanası girişinin kesitinden daha küçük olmamalıdır. Doğrudan bağlanan emniyet vanaları düşey konumda yerleştirilmeli ve emniyet vanasına (giriş borusu) giden hat mümkün olduğunca kısa ve düz olmalıdır.

Tahliye sistemi, emniyet cihazından geçecek gerekli kütle akışına zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalı ve monte edilmelidir. Çıkış borusunun kesiti, emniyet vanası çıkışı kesitinden az olmamalıdır. Çıkış borularının, dirseklerin ve susturucuların çapı oluşan karşı basıncı belirler. Bu parçalar, vana imalatçısı tarafından belirtilen müsaade edilen en yüksek karşı basıncı geçmeyecek şekilde boyutlandırılmalı ve monte edilmelidir. Emniyet cihazı çıkış boruları buharı güvenli şekilde tahliye etmelidir. Tahliye noktası insan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek bir noktaya yapılmalıdır. Çıkış sisteminde suyun birikmesine müsaade edilmez. Borunun donma tehlikesi ile karşılaştığı durumda, uygun önlemlerle korunmalıdır. Bölgesel çalışma şartlarını dikkate alarak, borular da statik, dinamik (reaksiyon kuvvetleri) ve ısıl yüklemelere güvenli olarak dayanacak şekilde boyutlandırılmalı ve yerleştirilmelidir. Birden fazla emniyet vanası varsa bu vanaların atmosfere tahliyeleri bağımsız borularla ve birbirlerini etkilemeyecek şekilde yapılmalıdır.

Emniyet cihazları, kendilerinin fonksiyonel kabiliyetlerine zarar verebilecek (örneğin hava) hasara karşı harici etkilerden korunmalıdır. Emniyet cihazına iletilen titreşimlerden de kaçınılmalıdır.

Emniyet vanaları hiçbir şekilde kazan buhar basıncını düşürmek amacı ile kullanılmamalı, yıpranan vana parçaları zamanında imalatçı / ithalatçısı tarafından değiştirilmeli ve açma basınç kalibrasyonu işlemi yapılmalıdır. Emniyet vanalarında açma basınç mühürlerinin yerinde ve sağlam olduğu kontrol

edilmelidir. Her kalibrasyon sonrasında deney sertifikaları temin edilip, arşivlenmesinin sağlanması önerilir.

Kazana hidrostatik deney uygulanırken emniyet vanaları sökülerek yerlerine kör flanş takılmalıdır. Emniyet vanası çıkışları körülenerek yapılan deneylerde emniyet vanası yaylarının kırılması veya deforme olması ihtimali vardır.

4.2.3.2 Seviye göstergeleri

4.2.3.2.1 Su borulu kazanların seviye göstergeleri

Su borulu kazanlar (tek su geçişli jeneratörler hariç) TS EN 12952-7'de tarif edildiği şekilde en az 2 seviye göstergesine sahip olmalıdır. Göstergelerden bir tanesi su seviyesini en azından dolaylı olarak gösteren su seviyesi kontrol cihazı veya sınırlandırıcısı ile değiştirilebilir. İlgili su seviyesinin emniyeti için sınır değerlerin gösterilmesi yeterlidir. Su seviyesi kontrol cihazı veya sınırlandırıcısına monte edilmiş cam su göstergesi doğrudan okunmalı su seviyesi göstergesi olarak kabul edilir.

Buhar kazanı ile bölgesel su seviyesi göstergesi arasındaki bağlantı borusu en az 20 mm iç çapa sahip olmalıdır. Su seviye göstergesi ortak bağlantı hatları vasıtasıyla bağlanmışsa veya su yan bağlantı boruları 750 mm'den uzunsa bu borular en az 40 mm iç çapa sahip olmalıdır. Buhar tarafındaki bağlantı boruları, yoğunlukların toplanmayacağı şekilde tasarlanmalıdır. Su tarafı bağlantı boruları daima su seviyesi göstergesine yatay olarak düzenlenmelidir. Bununla birlikte fark basınç prensibiyle ölçme metodu kullanıldığında buhar ve su tarafındaki, algılayıcılara giden iletim boruları yoğunlaşmış su ile dolu olmalı ve algılayıcı cihazlar su seviyesinden aşağıda olmalıdır. Algılayıcılara giden iletim boruları daha küçük iç çapa sahip olabilir.

Su seviyesi göstergeleri, blöf için buhar kazanından ayrılmaya müsaade edecek şekilde vanalarla donatılmış olmalıdır. Su vanalarının kullanıldığı yerlerde açık konum gösterilmelidir.

Çalışma sırasında su seviyesi daima görünür olmalıdır. Her cam gösterge üzerinde müsaade edilebilir en düşük su seviyesi (LWL) kalıcı ve açık olarak "LWL" harfleri işaretlenmelidir.

Her cam gösterge, kendi kendine kapanır iç emniyet cihazı ile donatılmalıdır. Silindirik cam göstergelerde camın patlaması ile oluşacak hasarlara karşı emniyet cihazı sağlanmalıdır.

Su seviyesi göstergeleri, kontrol cihazları ve sınırlandırıcılar üzerindeki blöf sistemleri, kazaları önleyecek şekilde monte edilmelidir.

Tek geçişli buhar kazanları (buhar jeneratörleri) boru demetindeki su azlığını gösterecek en az bir düşük debi gösterge cihazı ile donatılmalıdır. Dolaylı ölçme metotları kullanılabilir.

Cebri dolaşımli buhar kazanları, dolaşım hattında en az bir düşük debi gösterge cihazı ile donatılmalıdır.

4.2.3.2.2 Alev duman borulu ve gövde tip kazanların seviye göstergeleri

Bu tip kazanlardaki su seviye göstergeleri ve seviye izleme şartları TS EN 12953-6'ya uygun olmalıdır. Her bir buhar kazanı, saydam malzemeden yapılmış (gösterge camı) düşey silindirik şekilde su seviyesini gösteren en az bir göstergeye sahip olmalıdır.

Gösterge/göstergeler, en düşük su seviyesi ve en yüksek su seviyesi görülebilecek şekilde monte edilmelidir. Müsaade edilebilir en düşük su seviyesi, gösterge camında ayrıca işaretlenmelidir. En yüksek su seviyesi, kazan imalatçısı tarafından belirtilmeli ancak gösterge camında işaretlenmesine gerek yoktur.

Buhar kazanının üzerine kalıcı olarak ve silinmez bir şekilde işaretlenmiş, daima görülebilen ve "DSS" harfleriyle tanımlanan kazanın en düşük su seviyesi işaretlenmiş olmalıdır.

Su seviye göstergesini bir buhar kazanına doğrudan veya harici bir hazne yardımıyla birleştiren borular ve bağlantılar mümkün olduğunca kısa olmalı ve buhar kazanı ile gösterge arasında tahliye edilemeyen bir bölge olmayacak şekilde yapılmalıdır. Bu bağlantıdan, önemli derecede buhar kaçışına sebep olmayan

regülatörler, buhar basınç göstergeleri ve tahliye tertibatları veya diğer benzer donanımlar haricinde hiçbir çıkış olmamalıdır.

Su seviye göstergesini buhar kazanına birleştiren boruların iç çapı 25 mm'den az olmamalıdır. Su seviye göstergesi harici bir hazneye takıldığında, harici hazneyi buhar kazanına bağlayan boruların iç çapı 40 mm'den az olmamalıdır.

Su seviye göstergesi, çalışma sırasında şeffaf camın kırılıp aşırı buhar ve suyun tahliye olmasını engelleyecek şekilde tasarlanmalıdır.

Su seviye göstergeleri, buhar kazanından ve boşaltma sisteminden ayrılabilir özellikte olmalıdır. Vanaların normal çalışma konumu belirtilmelidir. Su seviye göstergeleri, boşaltılabilir özellikte olmalıdır.

4.2.3.3 Basınç göstergeleri

Her bir kazan, en az 100 mm çapında bir göstergesi olan, buhar alanına doğrudan veya su seviye gösterge sütunuyla veya bunun buhar bağlantısıyla bağlanmış olan bir buhar basınç göstergesine sahip olmalıdır.

Buhar basınç göstergesi, gösterge borusunun su ile dolu olmasını sağlayacak yeterli kapasitede birsifon veya benzer bir cihaza bağlanmalıdır. Boru, yeterli ölçüde olmalı ve mümkünse doğrudan boşaltma donanımına sahip olmalıdır. Buhar basınç gösterge bağlantıları, buhar kazanının müsaade edilebilir en yüksek basıncına uygun olmalıdır.

Basınç göstergeleri, en fazla 1 barlık basınç skalasına sahip olmalıdır. Müsaade edilen en yüksek basınç, basınç göstergesi üzerinde sabit ve kolaylıkla görülebilir kırmızı işaret ile belirtilmelidir.

Her bir buhar kazanı, işletme sırasında kazan basınç göstergesinin doğruluğunu kontrol etmek için bu göstergeye bağlı özel amaçlı vana bağlantısına sahip olmalıdır. Bunu sağlamak üzere manometreler altında üç yollu ara musluk olacak şekilde montaj yapılabilir. Basınç göstergeleri muayene için söküldükleri sırada, gösterge kapama vanasını açarak gösterge borusu blöf edilip, temizlenmelidir.

Basınç göstergelerinin sistemde karşılaştırmalı ölçüm alınması için çift kullanılması tavsiye edilir. Doğrulukları sık sık muayene edilmelidir. Bu muayene, üçüncü kalibrasyonlu bir basınç göstergesi ile yapılmalıdır.

Gösterge camları sürekli olarak temiz tutulmalı ve basınç göstergelerinin çevresi iyi aydınlatılmış olmalıdır. Gösterge camı gevşek olmamalı ve kırıldığı takdirde yenilenmelidir. Don yapan bölgelerde buhar kazanı devre dışı edildiğinde basınç göstergelerindeki su boşaltılmalıdır. Buhar kazanı basınç göstergesinin arızasız ve sağlam durumda olması sağlanmalıdır. Kazandaki bütün basınç göstergelerinin en az yılda 1 kez sökülerek kalibre edilmeleri tavsiye edilir.

4.2.3.4 Bağlantı vanaları

4.2.3.4.1 Buhar çıkışları

Kazanı buhar borusuna bağlayan kapama vanası, buhar kazanına takılmalıdır. Kızgın buharlı buhar kazanında, kapama vanası kızgın buhar çıkışına yerleştirilmelidir. Vana, kapalı veya açık konumunu tercihen tam olarak gösteren bir tipte olmalıdır. Ortak bir boruya veya buhar kolektörüne birden fazla buhar kazanı birleştirilmişse, her bir buhar kazanının buhar bağlantılarında iki kapama vanası olmalıdır. Bu vanalardan birisi geri dönüşsüz tipte olmalıdır. Buhar kazanına en yakın vananın geri dönüşsüz tipte olması tercih edilir.

4.2.3.4.2 Su besleme bağlantıları

Her buhar kazanına yerleştirilen her bir su besleme girişi borusu, bir kapama vanasına ve geri dönüşsüz bir vanaya sahip olmalıdır. Kapatma vanası, buhar kazanının en yakınında olmalıdır.

Kapama vanası ve geri dönüşsüz vana birbirlerine doğrudan monte edilmezlerse, ara bağlantı borusundan basıncı tahliye etmek mümkün olmalıdır.

4.2.3.4.3 Blöf vanaları

Dip blöf vanaları küresel tip, dip blöfü için özel üretilmiş olmalıdır ve bununla birlikte 1 adet kesme vanası kullanılmalıdır. Blöfler otomatik olarak yapılıyorsa otomatik vanaların önlerine manuel kesme vanaları konulmalıdır. Blöf sistemi sık sık muayene edilmeli ve sızdıran vanalar onarılmalı veya değiştirilmelidir. Bu gibi kaçaklara müdahale için basıncın sıfıra düşürülmesi ve armatürlerinin dokunma sıcaklığına (40°C ve aşağısı) kadar soğutulması sağlanmalıdır.

Otomatik blöf vanalarında elektrik veya basınçlı hava kesilmesi durumunda vanayı tekrar kapalı pozisyona getiren mekanizması olmalıdır.

Blöf hattındaki akışı gözlemlenmek ve kaçakları saptayabilmek için görülebilir şekilde şeffaf akış göstergesi kullanılması tavsiye edilir. Blöfler çevre ve iş güvenliği açısından uygun bir alana, drenaj hattına veya blöf soğutma tankına verilebilir. Kazandan blöf edilen yüksek sıcaklıktaki suyun, direkt olarak drenaja verilmesi sakıncalıdır. Bu durumda yerel düzenlemelere bağlı olarak değişmekle birlikte 45 °C ve altında bir sıcaklığa kadar soğutularak dreneje verilmesi önerilir. Kazan otomatik veya manuel blöflerden atılan yüksek sıcaklıktaki su ve seviye göstergelerinden atılan yüksek sıcaklıktaki su atmosfere açık bir blöf tankında toplanarak, sıcaklık kontrolü yardımıyla, soğuk su ile soğutularak 45 °C sıcaklığın altına indirilmelidir.

Atmofere açık blöf tankının havallığı, kazan dairesi dışına ve insanlara zarar vermeyecek şekilde taşınmalıdır. Blöf tankı, basıncı gösteren manometre ve sıcaklığı gösteren termometre ile donatılmalıdır. Blöf soğutucu tankı PED 2014/68'e uygun imal edilmelidir.

4.2.3.5 Su besleme pompaları

Su besleme sistemi özellikleri TS EN 12953-6 ve TS EN 12952-7'de belirtilen şartlara uygun olmalıdır.

Aşağıda verilen özellikler karşılanırsa bir pompa yeterli olabilir.

- Besleme pompasının enerji kaynağındaki arıza durumunda ısı temininin otomatik olarak kesilmesi,
- Buhar kazanının sıvı veya gaz yakıt yakma sistemi ile donatılması veya ısı besleme sistemi tasarımının, ısı temininin kesilmesi üzerine, ocakta ve kazan geçiş yollarında depolanmış ısıya bağlı olarak buhar kazanında depolanmış suyun kabul edilmez buharlaşmasının oluşmamasını sağlaması. Tam yükte kararlı durum halinden ateşleme sisteminin kesilmesinden sonra ısıtma yüzeyinin en yüksek noktasındaki (HHS) baca gazı sıcaklığının, su seviyesinin müsaade edilebilir en düşük seviyeden (LWL), ısıtma yüzeyinin en yüksek noktasından 50 mm yukarıya çıkmasından önce 400 °C'un altındaki bir değere düştüğü ispatlanırsa bu özellik karşılanmış sayılır.

Bu özellikleri karşılamayan buhar kazanları en az iki besleme pompası ile donatılmalıdır.

Besleme pompasının kapasitesi için en yüksek sürekli buhar tüketim debisinin 1,15 katının yeterli olacağı düşünülebilir. Hizmet şartlarındaki imkanlar ve farklar için daha geniş bir sınır gerekli olabilir. Tek geçişli buhar kazanları (buhar jeneratörleri) için en yüksek sürekli debinin 1,00 katındaki besleme pompası kapasitesi yeterlidir.

Kazan suyunun sabit olarak müsaade edilebilir buhar çıktısının hacimce %5'ini geçen oranda azaldığı yerlerde besleme pompası kapasitesi, ilgili yüzde kadar arttırılmalıdır (örneğin, blöfler, numune alımları vb. durumlarda).

Besleme pompası, müsaade edilebilir en yüksek basınçtaki ihtiyaç duyulan besleme suyunu müsaade edilebilir çalışma basıncının 1,1 katı basınçta kazana sağlayacak kapasitede olmalıdır.

Su seviyesinin önceden belirlenmiş müsaade edilebilir en düşük değerinin altına düşmesi durumunda; iki adet su seviyesi sınırlandırıcısı ısı teminini kesiyor ve kilitliyorsa ve ısı temininin kesilmesi üzerine ocakta ve kazan geçiş yollarında depo edilen ısı, buhar kazanındaki suyun kabul edilemez şekilde buharlaşmasına yol açmıyorsa, besleme pompalarının hacimsel debisi ve basma yüksekliği ile ilgili karşılanması gerekli özel sınırlar yoktur.

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

Kazan besi suyu pompalarının seçiminde, kazan kapasitesi ve oransal kontrol var ise sirkülasyon debisi ve basınç kaybı göz önüne alınarak pompa seçilmelidir. Gereğinden büyük seçilen pompaların on/off çalıştırıldığı kazanlarda motor güçlerine bakarak motor şalt sayısı mutlaka dikkate alınmalıdır. Gereğinden büyük seçilen pompalar çok fazla dur kalk yapacağı için motor şalt sayısından dolayı motor bobinleri ve yataklar kısa zamanda zarar görebilir.

Kazan besi suyu pompaları seçilirken debi ve basınç değerleri, mutlaka kazanın seviye kontrolünün on off veya oransal ve de frekans invertör pompa kullanılma durumu dikkate alınarak; kazan ve pompa firmasının ortak kararına göre seçim yapılmış olmalıdır.

Kazan besleme pompaları devreye alınmadan önce tesisat yıkama işlemlerinin tamamlanarak pompaların çarklarına olası katı partikül girişi engellenmelidir. Pompalara bağlanan emme-basma borularının pompalara yakın konumlardan desteklenmesi ve uygun kompensatörler kullanılarak titreşimlerin sönümlenmesi sağlanmalıdır. Pompaların emiş hatlarında redüksiyon kullanılacaksa hava cebini engellemek amacıyla mutlaka eksantrik tip olmalı ve düz kenarı yukarıya bakmalıdır. Pompaların emme hatlarına helezon bağlantılarıyla vakum ölçer ve basma hatlarına gliserinli manometreler montajlanmalıdır. Emme-basma hatlarına izolasyon (kesme) vanaları, emme hatlarında pislik tutucu ve basma hatlarına çekvalf kullanılmalıdır. Emme hatlarındaki pislik tutucular periyodik olarak tıkanmalara karşı kontrol edilmelidir. Pompaların emiş hattındaki tüm sistem bileşenleri ve sistem şartları kontrol edilerek, mevcut (sistem) net pozitif emme basıncı (NPSHa) tayin edilmeli, pompa NPSHr değerinden yüksek olup olmadığı, dolayısıyla kavitasyon riski olup olmadığı mutlaka denetlenmelidir. Kavitasyonlu çalışmaya kesinlikle izin verilmemelidir. Sistemde değişken anma debi ve basınç durumları oluşacaksa, her çalışma senaryosu için bu denetim tekrarlanmalıdır.

Mekanik montajları takiben devreye alma öncesi sistemde su olup olmadığına emin olunmalıdır. Anlık çalıştırmayla pompa üreticisinin talimatlarına uygun olarak pompa dönüş yönünün doğruluğu tayin edilmelidir. Çalışması esnasında kaplin seviyesinden ve üreticilerin talimatlarına uygun olarak pompa havası ve sistem havaları alınmalıdır. Kapalı vana da dahil olmak üzere yüzdesel olarak çeşitli basma vanası pozisyonlarında pompa eğrisine uygun çalışıp çalışmadığı tayin edilmelidir. Emiş hattındaki vakum ölçerlerdeki değerler kontrol edilerek imalatçının talimatları ile karşılaştırılmalıdır. Pompa sabit devirli ise ve/veya yüksek set basınç değerinde pompayı durduracak bir otomasyon senaryosu mevcut değilse pompanın aşırı zorlanmasını önlemek için mutlaka bypass hattı vanaları kontrol edilmelidir. Vana pozisyonları veya orifis çapları üreticilerin talimatlarına ve sistem senaryolarına göre tayin edilmelidir.

Pompaların periyodik bakımları düzenli yapılmalı, tüm gösterge değerlerinin, pompa ve motor ses ve titreşimlerinin, yüzey sıcaklıklarının ilk devreye almadaki değerlerle karşılaştırılarak periyodik bakım raporlarına işlenmeli, sızdırmaz yüzeylerde kaçak kontrolü yapılarak özellikle salmastraların sağlığı denetlenmelidir. Kazanın kapasitesine göre su ihtiyaç seviyelerine ulaşma süresi tayin edilerek debisel olarak bir kayıp olup olmadığı denetlenmelidir.

Kazan besi suyu pompaları ilk çalıştırılırken; buhar kazanında basınç olmadığına, pompanın kavitasyonlu çalışması durumunda pompa zarar görebilir. İlk devreye alma (kazan ilk su alma) işleminde pompanın basma hattındaki vana kısılıp karşı basınç yaratılarak çalıştırılmalıdır.

4.2.3.6 Kazan su seviye kontrol donanımı

Kazan su seviyesinin istenen aralıkta sabit tutulması amacıyla kullanılan cihazlardır. Kazandaki su seviyesi otomatik olarak kontrol edilmelidir. Kapasite değerlerine bağlı olarak özellikle büyük kapasiteli kazanlarda on-off seviye kontrolü yerine oransal seviye kontrol sistemi kullanılması tavsiye edilir. Ekonomizer kullanılması halinde, ekonomizerden sağlanacak verimin yükselmesi ve ekonomizerin gövdesinin korunması amacıyla oransal seviye kontrol sistemi kullanılması önerilir. Oransal seviye kontrolü kullanılan sistemlerde arıza durumlarında yedek olarak kullanılmak üzere on-off seviye kontrol sistemlerinin de ilave edilmesi tavsiye edilir.

Besleme suyunun kesildiği yerde, kesintili beslemeden dolayı ekonomizerler için tehlike oluşuyorsa, ısı beslemesi eş zamanlı olarak kesilmelidir.

En yüksek su seviyesinin geçilmesini önlemek için bir otomatik tertibat bulunmalıdır. Bu cihaz, ilâve bir cihaz olmak zorunda değildir.

Tek geçişli kazanlar (su borulu buhar jeneratörleri) hariç bütün buhar kazanları, su seviyesi kontrol cihazı ile donatılmalıdır. Su seviyesi kontrol cihazı, en geç, su seviyesi müsaade edilebilir en düşük su (LWL) seviyesine düştüğü zaman çalışmalıdır.

4.2.3.7 Kazan basınç kontrol donanımı

Kazanın buhar basıncını istenen değerde tutmak için, ısı beslemesini açıp kapayacak veya kısıp, artıracak komutu verecek şekilde bir algılayıcı ve komut verici sistemden oluşan tertibattır. TS EN 12953-9'a uygun bir cihaz ve kontrol sistemi kullanılmalıdır.

Bu donanım, buhar basınç ve işletme sıcaklığına uygun bir basınç anahtarı veya basınç transmitterine bağlı bir kontrol cihazı şeklinde olabilir. Bu cihazlar doğrudan sıcak buharla temas etmemeleri için su ile dolu kalan sifon veya benzeri bir cihaza bağlanmalıdır.

4.2.3.8 Kazan koruyucu (alarm) donanımları

Sınırlayıcılar Sabit bir değere erişildiğinde (basınç, sıcaklık, düşük seviye vb.) kazanın enerji beslemesini kesmek ve kilitlemek için kullanılan ve tekrar çalışmaya başlatmadan önce kilitlemeyi el ile açmayı gerektiren tertibatlardır.

Kilitleme tekrar başlatma işleminin, sınırlayıcının veya güvenlik mantık devresinin başka bir vasıta kullanmadan sadece el ile yeniden ayar edilmesi vasıtasıyla gerçekleştiği ve koruyucu sistemin güvenli kapanma durumunu ifade eder.

Bütün sınırlayıcılar ve donanımları, TS EN 12953-9'a uygun olarak tasarlanmalıdır. Koruyucu sistemler, TS EN 50156-1'e göre olmalıdır.

Kazanı dış tarafındaki örneğin, kapama vanası, acil kapama, yangın detektörleri vb. gibi ilave sistemlerle durdurmak mümkün olmalıdır.

Bütün sınırlayıcıların işlevsel kontrolleri, işletme sırasında herhangi bir zamanda yapılabilir (örneğin, imalatçının talimatlarına göre uygun olduğu yerde simülasyonla gerçekleştirilmelidir).

Bir sınırlayıcı devreye girdiğinde, bunun hangi sınırlayıcı olduğunu gösterecek şekilde bir bilgi verilmelidir.

Ayrıca operatörün ve kazanın civarında bulunan kişilerin haberdar olmasını sağlayacak sesli ve ışıklı uyarı, alarm sistemi olmalıdır.

Kilitleme işleminden sonra, buhar kazanı, tekrar çalıştırmadan önce kazan görevlisi (operatör) tarafından fiziksel olarak kontrol edilmelidir.

4.2.3.8.1 Kazan düşük su seviye koruma cihazı

Her bir buhar kazanı, su seviyesi "DSS" konumuna düştüğünde, ısı beslemesini kesecek ve kilitleyecek iki su seviye sınırlayıcısı ile donatılmalıdır. Elektrikle ısıtılan kazanlar için bu şart geçerli değildir, bir adet düşük su seviye sınırlayıcısı olması yeterlidir.

İki su seviye sınırlayıcısına alternatif olarak eş değer işlevler; arızaya karşı güvenli, kendinden izlemeli ve yedekleme yapabilen kompleks bir elektronik ve/veya mekanik sistemde birleştirilebilir. Her iki sınırlayıcının eş zamanlı olarak çalışması gerekli değildir.

Su azlığına karşı koruma için tek geçişli kazanlara (su borulu buhar jeneratörlerine), kazan cidarlarının aşırı ısınmasını önlemek için bir sınırlandırıcı (debi veya sıcaklık sınırlandırıcıları) sağlanmalıdır.

4.2.3.8.2 Kazan yüksek basınç koruma cihazı

Her bir buhar kazanı, aşırı basınca karşı koruyucunun (emniyet vanası) ayar basıncına ulaşılmadan önce ısı beslemesini kesecek ve kilitleyecek bir basınç sınırlayıcısı ile donatılmalıdır.

4.2.3.8.3 Kazan yüksek sıcaklık koruma cihazı

Kızgın buhar sıcaklığı otomatik olarak kontrol edilmelidir. Kızgın buhar üreten kazanlar ısı beslemesini kesecek ve kilitleyecek şekilde bir sıcaklık sınırlayıcı bulunmalıdır.

Doymuş buhar üreten kazanlar için yüksek sıcaklık koruması, kazan içerisindeki buharın sıcaklığının işletme set basıncındaki doymuş buhar sıcaklığının üzerine çıkması halinde, ısı beslemesini ve su beslemesini kilitleyecek şekilde gerçekleşmelidir.

4.2.3.8.4 Kazan düşük sıcaklık koruma cihazı

Buhar kazanının kurulu olduğu bölge soğuk bir iklimte sahip ve kazanın sıfırın altında bir sıcaklığa maruz kalması ihtimali varsa, kazan düşük sıcaklık koruma cihazı kullanılmalı, kazan içerisindeki sıcaklık sıfırın altına düştüğü takdirde, ısı ve su beslemesi kilitlenmelidir. Kazan yüksek ve düşük sıcaklık kontrol donanımı tek bir cihaz ile gerçekleştirilebilir.

4.2.3.8.5 Kazan baca sıcaklığı koruma cihazı

Buhar kazanının baca çıkışından atılan egzoz gazlarının sıcaklığının takibi ile kazan su tarafı ve gaz tarafındaki kirlenme tespit edilebilir. Ayrıca kazanın düşük su ile çalışması durumunda baca gazı sıcaklığı artacağı için ilave bir emniyet sistemi olarak görev alır. Baca sıcaklığı sınırlayıcısı set değeri, kazanın yetkili servisi tarafından kazan ve yakıcı tipi göz önüne alınarak belirlenir. Baca sıcaklığı set değeri aşıldığında ısı ve su beslemesi kilitlenmelidir.

4.2.4 Fanlar (üfleyiciler) ve klapeler

Yakıcı sistemlerin bir parçası olan fanlar, imalatçının önerdiği tip ve güçte olmalıdır. Fanlar, çalışmadan önce mümkün ise el ile çevrilerak rahat ve sürtünmesiz döndüğü saptanmalı, gerekli yağlama yapıldıktan ve yatak soğutma suyu devreye alındıktan sonra fana bir anlık yol verilerek dönme yönü kontrol yapılmalıdır. İlk çalışmadan önce bütün klapeler kontrol edilmeli, rahat ve tutuksuz çalışmaları sağlanmalı, gereken yerler yağlanmalıdır. Klapelere kumanda eden bir otomatik kontrol sistemi varsa, klape kumanda donanımı kontrol edilmeli ve normal çalışması sağlanmalıdır. Kazan ilk ateşlemeden önce, fanlar yatak ve motordaki titreşimlerin izlenmesi için bir süre çalıştırılmalıdır. Fanlara yol vermeden önce klapeler tam kapatılarak üfleyicinin devreye yüksüz girmesi sağlanmalıdır. Bir süre bu şekilde çalıştıktan sonra klapeler yavaş yavaş açılarak fan yüke verilir. Uzun süre durmuş bir fanda çalıştırılmadan önce gerekli yağ değişimi yapılmalıdır.

Soğutma su donanımlı fanlarda, yatak soğutma suyu boruları fanın çalışması sırasında izlenmeli ve borularda fazla titreşim varsa gerekli yerlerden desteklenerek bu titreşim önlenmelidir. Fan çalıştırılmadan önce tahrik sisteminin (kayış kasnak, kaplin vb.) ayarı yapılmış ve kontrol edilmiş olmalıdır.

Fanlar, genellikle kazan operatörü bulunduğu yerden uzakta olduklarından çalışma sırasında kazan operatörü zaman zaman fanın çalışmasını kontrol etmelidir. Bu amaçla yatak sıcaklık göstergesini kazan kontrol panosunda bulundurulması yararlıdır.

Fanlar, motorları, tahrik sistemleri, yataklar ve fan klapelerinin imalatçının belirttiği şekilde periyodik bakımları yapılmalı ve iyi durumda bulunmaları sağlanmalıdır.

4.2.5 Ekonomizerler

Ekonomizerler kazan besleme suyunun baca gazı ile ısıtılması amacıyla, kanatçıklı borudan veya düz borudan imal edilmiş olabilirler. Ekonomizerler işletme basınçları dolayısıyla AB basınçlı ekipmanlar yönetmeliğine uygun imal edilmiş olmalıdır.

Ekonomizer gaz tarafı çıkış sıcaklığı doğalgaz için 100 °C, kökürt içerikli katı ve sıvı yakıtlar için 150 °C ve altına düşürülecekse (yoğuşmalı tip) ekonomizer komple paslanmaz çelikten imal edilmelidir. Eğer bu sıcaklıkların üstünde bir değere dizayn edilecek ise besi suyu sıcaklığı 85 °C'un üstünde olmalı ve (yoğuşmasız) ekonomizer çıkış sıcaklığına göre ekonomizer baca gazı bypass hattına konulacak bir baca klapesi açıp kapatılarak kontrol edilmelidir. Isıl kapasitesi 200 kW ve üstü olan yoğuşmalı ekonomizer uygulamalarında, yoğuşma suyu tahliyesi nötralizasyon sistemi üzerinden yapılmalıdır.

Ekonomizer üzerindeki bütün kapaklar kontrol edilerek contalarının iyi yerleşmiş ve sızdırmaz durumda olmaları sağlanmalıdır. Kullanılan yakıtı bağı olarak ekonomizer boruları üzerinde ısı transferini etkilemeyecek şekilde kurum birikmesine meydan verilmeyecek sıklıkta temizleme yapılmalıdır. Ekonomizer üzerinde su giriş, çıkış ve bypass hattı vanaları olmalı, ekonomizer su girişinde en fazla ekonomizer dizayn basıncına set edilmiş bir oransal tip emniyet vanası konulmalıdır. Ekonomizer su ve gaz tarafı sıcaklık değerlerini gösterecek donanıma sahip olmalıdır. Ekonomizer su tarafı basınç değerini gösterecek şekilde su giriş ve çıkışında manometreler bulunmalıdır.

Katı ve sıvı yakıtlı sistemlerde kullanılan ekonomizerdeki borularında meydana gelecek su sızıntılarının baca gazındaki kökürtle birleşmesi sonucunda meydana gelecek asit, korozyona yol açacağından; bu gibi kaçaklar önlenmelidir.

Ekonomizer kullanılan kazanlarda besi suyu kontrol sistemi oransal olmalıdır. Ekonomizer su devresinde sürekli besi suyu akışı olacak şekilde düzenleme yapılmalıdır. Kazanın besi suyuna ihtiyacı olmadığı anlarda, ekonomizer çıkış suyu kondens tankına veya degazöre verilmelidir. Ekonomizer borularındaki iç korozyonun önlenmesi için TS EN 12953-10 ve TS EN 12952-12'ye uygun besi suyu ile beslenmelidir.

4.2.6 Hava ısıtıcıları (reküperatörler)

Hava ısıtıcıları, kazan ateşlemeden önce kontrol edilmeli, ısıtıcı üzerinde veya gaz hava kanallarında bulunabilecek her türlü pislik temizlenmeli, yabancı madde, vb. kalmamalıdır. Gereken yerler yağlanmalı, bundan sonra ısıtıcı bir süre çalıştırılarak fanın dönme yönü kontrol edilmeli ve sürtünmeler varsa bunlar giderilmelidir. Isıtıcı giriş veya çıkışında, hava-gaz damperleri varsa, bunlar kontrol edilip iyi çalışır durumda olmaları sağlanmalıdır.

Isıtıcının çalışması sırasında ısı transfer yüzeylerinin kurumdan temizlenmesi için sık sık üfleme yapılmalı, varsa kurum yuvası temizlenmelidir. Hava ısıtıcı çıkış gaz sıcaklığının sürekli kontrol edilmeli yükselmesi halinde bunun nedenleri araştırılmalı ve iyileştirilmesi için gerekli tedbir alınmalıdır. Kazan çalışmakta iken, gaz kanallarında, hava ısıtıcı ısı transfer yüzeylerinde birikebilecek yanmamış gaz karışımı olmaması için kazan çıkışında karbonmonoksit kontrolü daimi veya periyodik yapılmalıdır.

Hava ısıtıcı bölgesinde veya gaz kanallarında bir yanma olduğu anlaşılırsa, aşağıdaki şekilde hareket edilmelidir:

Yakıt kesilir veya ızgara durdurulur.

Üfleyiciler durdurularak bütün hava giriş klapeleler kapatılır.

Alevin bulunduğu yer saptanarak buraya CO₂ veya başka bir yangın söndürme maddesi uygulanır.

Gaz kanallarındaki alevlenmelerde gaz ekonomizer veya hava ısıtıcısına ait kurum üfleyiciler çalıştırılmaz.

Alev söndükten ve kazan soğuduktan sonra kapaklar açılarak içeri girilir ve gerekli onarım yapılır.

4.2.7 Kondens tankı ve degazör

Buhar kazanlarına beslenen besi suyu hazırlanması için hem proseslerden dönen kondensin toplanarak tekrar kazana beslenebilmesi hem eksilen suyun tamamlanması hem de besi suyu sisteminde bir sorun olması durumunda buhar üretimini durmadan belirli bir süre daha devam edebilmesi için kondens tankları kullanılmalıdır.

Kondens tankı kapasitesi genelde saatlik buhar üretim kapasitesi ile aynı seçilmekle birlikte daha az veya fazla olabilir. Bu ilk çalıştırmada sistemden dönen fazla suyun kondens tankını taşırmaması ve besi suyunun bir sebepten kesilmesi durumunda buhar üretimini ne kadar süre devam ettirmek istenildiğine göre değişecektir.

Suyun içerisindeki oksijenin ayrıştırılması için kondens tankı sıcaklığı en az 85 °C olmalıdır. 85 °C'un altında sıcaklığı olan bir su, buhar kazanına beslenmemelidir. Bu sıcaklığın altında ise bu sıcaklığa kadar ısıtılmalıdır. Oksijen korozyonunun önlenmesi için oksijen tutucu kimyasallar ve degazör kullanılabilir.

Korozif etkisi olan çözülmüş gazların sudan ayrıştırılması için su sıcaklığının 102-105 °C aralığında olması gereklidir. Bu sıcaklıkta suyun içerisindeki O₂ ve CO₂ gazlarını ayrıştırıp, tahliye edecek degazör kullanılır. Genelde degazör tankı içerisindeki basınç buhar besleyerek 0,2-0,5 barg'ye çıkartılır. Bu durumda oksijen tutucu kimyasal kullanımı daha az olacaktır. Termik degazör de en fazla tank dizayn basıncında tahliye eden bir tam kalkışlı ve yaylı emniyet vanası da olmalıdır.

Kondens tankı havalığı mutlaka atmosfere açık olmalıdır. Degazörlerde çözülmüş gazların tahliyesi için yeterli çapta ve ayar yapılabilecek bir vana donanımı bulunmalıdır, ancak bu donanım hiçbir zaman tamamen kapatılamayacak şekilde bir açıklığa veya kilitleme sistemine sahip olmalıdır.

Gerek kondens tanklarındaki flaş buharın gerekse degazörlerin havalığından atılan buharın geri kazanılması önerilir.

Kondens tankları ve degazör tankları besi suyu pompası kavitasyonu için yerden yükseğe konulmalı veya besi suyu pompası önüne Çizelge 1'de gösterilen örnek tablodaki statik yüksekliğe karşılık gelen basınçları sağlayan ilave bir kavitasyon önleme / basınçlandırma pompası konulmalıdır. Kondens tankı ve degazör ile besi suyu pompası arasında sıcaklığa bağlı tavsiye edilen yükseklik ilişkisi tablosu aşağıdaki gibidir. Ancak bu çizelgeye uyulamadığı durumlarda, degazör tankı iç basınçlandırması, ara takviye pompası gibi çözümlerle kavitasyon engellenmelidir.

Çizelge 1 - Degazör / kondens tankı yüksekliği

Kondens tankı / Degazör sıcaklığı, °C	Asgari kondens tankı / Degazör yüksekliği, m
85	2
90	3
95	5
100	6,5
105	8

4.2.8 Bacalar ve duman kanalları

Buhar kazanlarının egzoz gaz çıkışları için kullanılacak duman kanalları ve bacaları, Regulation (EU) No 305/2011² kapsamında TS ve EN Standartlarına uygun olarak kazan, buhar kazanının işletme kapasitesi, ekonomizer veya kızdırıcı vb. ilave donanım durumu, yıl içerisindeki işletme mevsimi yakıt türü, gazın korozif yapısı ve yoğuşma durumuna göre tasarlanıp imal edilmiş olmalıdır.

Bacalar, yakıcı cihaz ile bağlantı parçaları dahil tüm yatay ve dikey baca bileşenleri "Fabrikasyon" imalat olmalı ve montaj için gerekli taşıyıcı ve birleştirici kelepçe ile tüm aksesuarlar ilgili "305/2011/AB Yapı Malzemeleri Yönetmeliği" gereğince "CE İşaretleme"ne haiz olmalıdır. Baca malzemesi üretici ve/veya

² Bu yönetmelik, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 10 Temmuz 2013 tarih ve 28703 sayılı resmi gazetede 305/2011/AB Yapı Malzemeleri Yönetmeliği adıyla yayınlanmıştır.

tedarikçisi ürünlere ait performans beyanı ile “CE İşaretlemesi” ve ürettiği ürünlerin kapsamını içeren dokümanlarını vermelidir. Bu dokümanlar işletme sahibi tarafından muhafaza edilmelidir.

Baca plakasında TS EN 1443'e göre baca bileşenleri performans tanımları, yakıcı cihaz kapasitesi, baca çapı, baca yüksekliği, baca sisteminin CE tip bilgileri, yanıcı maddelere “mm” cinsinden asgari mesafesi, montaj tarihi, üretici ve uygulayıcı ile kontrol personeline ait bilgiler bulunmalıdır.

Baca plakasında kullanılan semboller:

Örnek 1: TS EN 1443 T200 P1 W 2 Oxx

Örnek 2: TS EN 1443 T450 N1 D 3 Gxx

Her bir gösterim parametresi, en azından bacaya hizmet eden cihaz için gerekli olana eşit bir sınıftan veya aşağıda belirtilen sıraya göre daha yüksek bir sınıftan olmalıdır:

T600 > T450 > T400 > T300 > T250 > T200 > T160 > T140 > T120 > T100 > T080;

H > P > N;

W_x>D_x;

D3 > D2 > D1;

W3 > W2 > W1;

G > O;

Burada;

T : Sıcaklık sınıfı,

Basınç ve Gaz sızdırma Sınıfı:

N1 : Bina içi Negatif basınçlı baca sistemleri için 40 Pa'a kadar, 11

N2 : Bina dışı Negatif basınçlı baca sistemleri için 20 Pa'a kadar,

P1 : Bina içi Pozitif basınçlı baca sistemleri için 200 Pa'a kadar,

P2 : Bina dışı Pozitif basınçlı baca sistemleri için 200 Pa'a kadar,

H1 : Bina içi Yüksek Pozitif basınçlı baca sistemleri için 5000 Pa'a kadar,

H2 : Bina dışı Yüksek Pozitif basınçlı baca sistemleri için 5000 Pa'a kadar,

O : Kurum tutuşma dirençsiz (Gaz ve sıvı yakıtlar),

G : Kurum tutuşma dirençli (Kömür, odun, pelet),

xx : Yanabilir malzemeden uzaklık,

W : Yaş çalışma koşulları,

D : Kuru çalışma koşulları,

Korozyon sınıfı için;

1: Doğal gaz, Gaz yağı (Kükürt ≤ 50 mg/m³) için,

2: Doğal gaz, Gaz yağı (Kükürt > 50 mg/m³), Petrol türevi yakıt (Kükürt ≤%0,2), Açık ocak-odun için,

3: Doğal gaz, Gaz yağı (Kükürt > 50 mg/m³), Petrol türevi yakıt (Kükürt >%0,2), Açık ocaklarda odun, Kapalı sobalarda-odun, Kömür, Turba için,

Baca montajı, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından düzenlenmiş Baca Montaj Personeli Seviye 3 belgeli imalatçı veya yetkili montaj firması tarafından yapılmalıdır. Montajı tamamlanan bacanın kontrolü,

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından düzenlenmiş Baca Kontrolü, Seviye 4 belgeli personel tarafından yapılarak uygunluk onayı verilmelidir.

4.3 Kazan işletmeye alma ve çalıştırma kuralları

4.3.1 Yeni bir kazanın işletmeye alınması

Bütün kazan yardımcı ekipmanı, ölçü ve kontrol aletleri ile emniyet devrelerinin Madde 4.2 de belirtilen kurallara uygun olarak ve kusursuz çalışması sağlanmalı, bu ekipmanlarla ilgili bütün deneyler ve fonksiyon kontrolleri yapılmış olmalıdır. Kazana ait üretici kullanma kılavuzu mutlaka operatör tarafından tamamen okunmalı ve anlaşıldığından emin olunmalıdır. Yeni bir kazanın işletmeye alınması sırasında mutlaka kazan ve yakıcı üreticisi personeli veya yetkili servis personeli hazır bulunmalıdır.

Çalıştırma sıralamasında, imalatçı tarafından tanımlanması gereken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

- Alarm durumları ve kilitlemeye sebep olan sistem donanımları ve sınırlayıcılar.
- Buhar üretim gücüne tekabül eden ısı girdi miktarı ve üretilen buhar basıncına göre oluşacak buhar sıcaklık değeri.
- Isıl gerilmelerden kaçınmak amacıyla düzgün bir çalıştırma için ısı girdi kademe ve artış süreleri (veya basınçları) ve brülör yüklerini ihtiva eden sıralama.
- İlave ısı besleme kuralları (örneğin; müsaade edilen en fazla düşük yük aralığı, kademeli brülör için brülör kademelerinin en az sayısı veya çok değişkenli (oransal) brülörlerde düşük ve yüksek yük arasındaki en az brülör ayar süresi).

İçerisinde refrakter yapı olan kazan, ateş tuğlası ve ateşe dayanıklı refrakter malzeme kısımlarını kurutma amacı ile belli bir süre ateşlenir. Yapılan ilk ateşlemede ısı girdisi çok az bir buhar çıkışına imkan verecek ölçüde mümkünse en düşük seviyede olmalıdır. Bu gibi durumlarda, ateş tuğlası ve refrakter malzeme kurutması için tam kapasite brülör alevi kullanılmamalı, katı yakıtlı kazanlarda ocak içinde odun vb. gibi yakacaklar yakılarak kurutma yapılmalıdır. Bakım yapılmış ve bir kısım ateş tuğlaları veya refrakter malzemesi değiştirilmiş kazanlarda, ilk devreye alma prosedürüne uyulmalıdır. Kurutma süresinin saptanmasında yapımcının kullanma kitapçığına uyulmalıdır.

Yeni kurulmuş veya basınç altındaki kısımları geniş ölçüde onarım görmüş kazanlarda kazan su yüzeyleri ile kızdırıcılar, ekonomizerler ve su boruları iç yüzeylerindeki kir, pas, yağ, gres vb. inden temizlenmek üzere kimyasal temizleyiciler ve yüzey aktif maddeleri içeren kimyasallar ile yıkama işlemi yapılmalıdır. Kazan kızdırıcı serpantinleri boşaltılamaz tipte ise, bu tip kızdırıcılar yıkama dışında tutulmalıdır. Yıkama işlemi sırasında seviye camı çıkarılıp yerine geçici bir cam takılarak kimyasal maddelerin seviye camını kirletmesi önlenmeli ve yıkama işlemi bittikten sonra, temizlenmiş olan seviye camı takılmalıdır. Yıkama işleminde kullanılacak kimyasal maddelerin cinsi ve miktarı su şartlandırma uzmanlarının yönlendirmesine göre saptanmalı, bu olmadığı durumlarda aşağıdaki kimyasal maddeler kullanılmalıdır:

Kazan suyunun her 1000 kg'ı için;

500 gr EDTA (Etilen DiaminTetra Asetik Aist) ($C_{10}H_{16}N_2O_8$)

500 gr Noniyonik yüzey aktif madde

750 gr SodyumGlukonat ($C_6H_{11}NaO_7$)

250 gr Sodyum Hidroksit (NaOH)

2 kg Dispersant (Carbonxylate/Sulfonatecopolymer) dir.

Sarı metal (prinç, bakır vb.) kullanılıyor ise sarı metal inhibitörü azole kullanılmalıdır. Yıkama işlemi su şartlandırma uzmanları denetiminde yapılmalıdır.

Bu maddeler, kazana normal seviyeye, kadar su alındıktan sonra üst dom kapağı açılarak buradan kazandaki suya katılabilir.

Kazan suyuna katılan kimyasal temizleme maddeleri kullanılırken personelin el, yüz, göz gibi yerlerine zarar vermemesi için lastik ayakkabı, lastik eldiven, lastik önlük, koruyucu gözlük gibi İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğüne uygun güvenlik malzemesi kullanılmalıdır. Kimyasal maddeler, toz ürün kullanılacak ise suda iyice eritildikten sonra kazan suyuna katılmalıdır. Yukarıda belirtilen maddelere ek olarak, sıcak ve kuvvetli alkali bir eriyiğe karşı dayanıklı köpürme yapmayan bir sentetik deterjan da kazan suyuna yeterli miktarda katılmalıdır. Yukarıda belirtilen kimyasal karışım ürünleri kullanıldığında çözmeye gerek kalmaz. Kimyasal maddelerin doma verilmesinden sonra kapaklar kapatılmalı ve su şartlandırma uzmanlarının öngördüğü süre kadar kimyasal yıkama uygulaması yapılmalıdır. Kimyasal yıkamanın veriminin artırılması için kazan içerisinde sirkülasyon sağlayacak düzenek ile yapılması uygundur.

Kimyasal yıkama esnasında su ve buhar ile temas eden yüzeylere ulaşım sağlanması için kazan tamamen su ile doldurulmalıdır. Kazan suyundan belli zamanlarda numuneler alınıp analiz yapılarak su besi suyu kalitesine gelinceye kadar aynı işlem sık sık tekrarlanmalıdır. Bu süreçte kazan gövdesi dışındaki armatür şişesi, seviye göstergeleri, yüzey ve dip blöf hatlarından da boşaltma yapılarak temizlik sağlanmalıdır. İşlem bitirildiğinde kazan suyu boşaltılmalıdır.

Yıkama işleminden sonra uzun süre kazan kullanılmayacak ise, korozyondan korumak için yıkama yüzeyleri kurutulmalıdır veya yaş bekletme yapılmalıdır.

4.3.2 Kazanın çalışmaya hazırlanması ve ilk ateşleme

Buhar kazanı onarım bakım, vb. gibi nedenlerden uzun bir süre devre dışı bırakılmışsa, tekrar ateşlemeden önce, Madde 5'e uygun olarak bütün muayeneler yapılmış ve bulunan aksaklıklar giderilmiş olmalıdır.

Yeni devreye alınacak veya üzerinde bakım, onarım vb. gibi işlem yapılmış olan bir kazan ateşlemeden önce gerek su tarafı (domlar ve kollektörler gibi) gerekse sıcak gazların bulunduğu kısımlar (ocak içi, baca gazı kanalları, hava kanalları, hava ısıtıcısı, brülör hücresi gibi) iyice gözden geçirilmeli; takım, bez parçası, demir parçası, üstüğü, vb. den temizlenmelidir. Toz, kurum, cüruf gibi artıklar yıkanarak veya süpürülerek sistemden bertaraf edilmelidir.

Dom iç parçalarında ve diğer bütün askı, bağlantı, kelepçe vb. gibi kısımlarda gevşek yerler varsa sıkılmalıdır. Bundan sonra bütün girişler kapatılmalı, el ve adam delik kapakları uygun contalar kullanılarak sıkılmalıdır.

Yakma donanımındaki ve baca çekiş sistemindeki tüm donanımın doğru çalıştığı saptanmalı, bütün klapelerin rahatça açılıp kapandığı kontrol edilmelidir. Otomatik yanma kontrolü ve başka otomatik kontroller varsa bunlarda ilgili bütün ayar, deney ve kalibrasyonlarının yapılmış ve sistemin kusursuz çalışır durumda bulunması sağlanmış olmalıdır. Elektrikli koruma ve kilitleme sistemi ile ilgili bütün deney, ayar, kalibrasyon ve fonksiyon kontrolleri yapılmalı ve sistemin bütün elemanları çalışır durumda olmalıdır. Brülörler fotoelektrik alev gözleyiciler ile donatılmış ise, bunların aleve karşı duyarlılığı kontrol edilmeli, yanmasistemindeki bütün ölçü aletlerinin deney ve muayeneleri yapılarak hepsi çalışır duruma getirilmelidir.

Bütün blöf ve boşaltma vanaları, seviye göstergesi boşaltma vanaları, besleme suyu manuel vanaları ve kontrol vanaları açılıp kapatılmak suretiyle sağlıklı çalışıp çalışmadıkları kontrol edilir. Hepsinin iyi, çalışır ve sızdırmaz durumda oldukları saptandıktan sonra vanalar kapalı konumda bırakılmalıdır.

Kazanda otomatik su seviye kontrol sistemi ile ilgili bütün ayar, deney, kalibrasyon ve fonksiyon muayeneleri yapılmış ve otomatik sistemin kusursuz çalışması sağlanmış olmalıdır.

Buhar kazanında su seviye gözlemi ve kontrolü yapan cihazların monte edildiği armatür şişesi (seviye tüpü), alt boşaltma vanası kapalı ve su seviye gösterge vanalarının açık durumda olduğu kontrol edilmelidir.

Kazana, imalatçısının önerdiği seviyeye kadar, gerekli kimyasal koşullara uygun su doldurulmalıdır. Bu sırada üst dom, ekonomizer gibi kısımların hava atma vanaları açılarak kazana su dolarken hiçbir yerde hava kalmaması sağlanmalı ve bütün kızdırıcı blöf vanaları sonuna kadar açık bulundurulmalıdır.

Kazana ilk verilen su soğuk olmamalı ve sıcaklığı, kazan metal sıcaklığından en çok 10 °C az veya çok olmalıdır. Boş veya seviyesi düşmüş bir kazana kızgın iken kesinlikle aniden tekrar su beslemesi yapılmamalıdır.

Kazan imalatçısı tarafından tanımlanan seviyeye kadar su dolumu yapılmalı, üzerinde mevcut su seviye kontrol cihazlarına göre seviyenin uygunluğu kontrol edilmeli ve gerektiği durumlarda ayarları yapılmalıdır. Su seviye kolunu ile seviye camının boşaltma vanaları tam açılıp bir miktar boşaltma yapılarak vana ve borularda tıkanıklık olup olmadığı saptanmalıdır. Kazanla ilgili başka boşaltma vanalarından da boşaltma yapılarak bunlar da muayene edilmelidir. Eğer kazanda dijital sistem kontrolörler var ise mekanik göstergeler ile dijital göstergelerin aynı değerleri gösterdiğinden emin olunmalıdır.

Kazan üzerindeki basınç göstergesi muayene ve kalibre edilmiş durumda olmalıdır. Basınç göstergesinin dom ile olan bağlantıları muayene edilmeli ve arada kapalı unutulmuş vana veya gevşemiş rakor gibi bir aksak durum kalmamalıdır. Gösterge, kazandan uzağa yerleştirilmiş ise bağlantı borusu basınç gösterge tarafından sökülerek içine basınçlı su veya hava tutulmalı ve tıkanıklık olmamalıdır.

Kazana ait buhar çıkış vanası açılıp kapatılarak kontrol edilmeli ve sağlıklı çalıştığı izlenmelidir.

Kazan ilk ateşlendiğinde, Madde 4.3.1'deki kurallar uygulanır. İlk ateşlemede kazanda ısıl gerilme olmaması ve kullanılan refrakter malzemenin zarar görmemesi için imalatçısı tarafından kullanma kitapçığında belirtilen alev ebatları, gücü ve süre bilgilerine uyulmalıdır. Tanımlanan süre dolduktan sonra normal çalışmaya geçilmelidir. İlk ateşleme sırasında kazan ön kapağı karşısında, brülörün önünde ve arka patlama kapağının önünde durulmamalıdır. Ocak içerisindeki gaz sıkışması kapakların kopmasına ve insana çarpması halinde ölümcül kazalara sebebiyet verebilir.

İlk kez çalıştırılacak olan kazanda basınç altındaki yüzeyler (kazan boruları, ekonomizer, domlar, kızdırıcılar gibi), olabildiği kadar eşit ısıtılmalı, kızdırıcı serpantinlerinde aşırı metal sıcaklıklarına meydan verilmemeli ve büyük metal parçalarda farklı ısı meydana gelmesi önlenmelidir.

Birden çok brülörlü kazanlarda, ilgili brülörler senkronize edilerek, eşit kapasite ve aynı çalışma döngüsünde ayarlanarak eşit ısı dağılımı sağlanmalıdır.

Kazan ısınıp, dom havalık borusundan buhar çıkmaya başladıktan sonra bir süre beklenerek dom içindeki havanın buharla birlikte dışarı atılması sağlanmalı ve havalık borusu üzerindeki vana tam kapatılmalıdır. Kazan suyunun ısınması ile hacimsel genleşme ile buhar kazanında su seviyesi yükseleceğinden alt blöf hattından veya armatür şişesi boşaltma hattından blöf yapılarak su seviyesi olması gereken seviyeye ayarlanmalıdır.

Kızgın buhar temin eden kazanda basınç yükselirken, kızdırıcı tarafında vuruntu yaşanmaması için havalık ve blöf vanaları açılarak önceki dönemden içinde kalan su unsurları tamamen temizlenmelidir. Bu işlem sonrasında kızdırıcı giriş tarafındaki vanalar yavaş yavaş açılarak dengeli ısıtma sağlanmalıdır.

Ekonomizere önce su verilmeli daha sonra sıcak baca gazı geçtiğinden emin olunmalıdır. Sıcak baca gazı geçen ekonomizere birden su beslemesi yapılmamalıdır.

Kazanın yavaş ve dengeli olarak ısınması sağlandıktan sonra, gerektiğinde alev az bir miktar büyütülerek basınç yükseltilmelidir. Basınç yükseltme hızı imalatçının önerilerine uygun olmalıdır.

Toz kömür, sıvı yakıt veya gaz yakan kazanlarda, buhar basıncı, sistem set basıncının 1/4'üne ulaştığında, yanma durdurularak ısının dengeli yayılması için bir süre beklenmelidir. Yanma olmadığı sürede basınç kaybına yol açmamak için kızdırıcı blöfleri kapatılmalı ve tekrar ateşlendiğinde aynı miktarda açılmalıdır. Yeniden ateşleme yapılmadan önce kazanın ocak içinin havalandırılması (veya brülör ön süpürme yapılması gözlenmeli) unutulmamalıdır.

Isıtma sırasında seviye göstergesi, el ve adam deliği kapakları gibi contalı kısımlar zaman zaman kontrol edilmeli, varsa kaçaklar giderilmelidir. Yüksek basınç ve sıcaklık altında oluşan kaçaklar, basınç altında giderilmeyip ilgili kısımlarda basınç etkisi ortadan kalkınca veya buhar kazanı durdurulup, basınç 0 bar'a düşürülüp ve dokunma sıcaklığına (40 °C ve aşağısı) ulaşıldıktan sonra giderilmelidir.

4.3.3 Kazanın devreye alınması

Kazan basıncı sistem basıncına ulaşıp sisteme buhar vermeye hazır duruma geldiğinde, buharın besleneceği ana buhar tesisatı üzerinde her 30-50 m'de bir olması gerekli hat üstü kondensstoplarının ve hat sonlarındaki kondensstopların boşaltma vanaları açılmalıdır. Daha sonra varsa kazan ana buhar vanasının bypass vanası yavaşça açılmalı yoksa ana buhar vanası içerisinden buhar geçiş sesi duyuluncaya kadar yavaşça açılmalıdır. Ana buhar vanasından buhar geçiş sesi dışarıdan duyulmaz hale gelinceye kadar beklenmelidir. Bu arada ana buhar tesisatı üzerindeki boşaltma vanaları takip edilmeli, hava ve su tahliyesi bitip buhar gelinceye kadar açık tutulmalı, buhar gelmeye başladıktan sonra kapatılmalıdırlar. Ana buhar vanasından buhar geçiş sesi kesildiğinde buhar vanası çeyrek tur kadar daha açılmalı ve tekrar sesin kesilmesi beklenmelidir. Bu şekilde buhar tesisatı yavaş yavaş buhar ile doldurulmalıdır. Buhar vanaları açılıp kapatılırken vana sapının yanından tutarak çevirmek daha güvenlidir, vana kollarının bulunduğu üst kapakların kırılması ve kopması sonucu ölümcül kazalar yaşanabilir.

Kazanın ortak bir buhar kollektörüne bağlı olduğu durumlarda kazan set basıncına ulaşıldıktan sonra, kollektör altındaki boşaltma vanası açılırken kollektör çıkışındaki proseslere giden vanalar kapatılır. Kazan ile kollektör arasındaki vana/vanalar hat doldurma işlemi ile aynı olacak şekilde yavaş yavaş açılarak kollektörün buhar ile dolmaya başlanması sağlanır. Kollektör cebi altındaki boşaltma vanasından su ve hava gelmesi bitip buhar gelmeye başladığı zaman kapatılmalıdır. Kollektör ile kazan arasındaki hattın da bu şekilde yavaş yavaş aynı basınca gelmesi sağlanır. Daha sonra aynı yöntem uygulanarak proseslere giden hatlar tek tek devreye alınır.

Kazan sisteme buhar vermeye başladıktan sonra, daha önceden açık tutulmakta olan kızdırıcı blöf vanaları tam olarak kapatılmalı ve kızdırıcı giriş çıkış vanaları tam açılmalıdır.

4.3.4 Devredeki kazanın işletilmesi

4.3.4.1 Brülör alevi

Hangi tip yakıtla olursa olsun, brülör alevi olabildiği kadar düzgün ve kararlı olmalıdır. Sistem foto-elektrik alev izleyicilerle donatılmış olsa bile alev, kazancı tarafından sürekli olarak gözlenmeli ve ani bir alev sönmesine yol açacak hareketlerden kaçınılmalıdır.

Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda brülörün arıza yapması halinde ardışık olarak 2 defadan fazla sıfırlama yapılmamalıdır. 2 defa sıfırlama yapılmasına rağmen brülör çalışmıyor ise brülör yetkili servisi çağırılmalıdır. Üç geçişli skoç tipi kazanlarda brülör alevinin cehennemliğe girmemesi ve patlama kapağından sıcak gaz sızması olmaması sürekli kontrol edilmelidir.

Toz kömür yakan kazanlarda, alevde olabilecek değişiklik yavaş olmalıdır. Bu tip yakıtta olağanüstü bir durumda bile ani hareketlerden kaçınılmalıdır (Örneğin alev sönmelerinde derhal hava miktarını değiştirmek veya hemen ateşi tekrar yakmak zararlı sonuçlar doğurabilir). Alev sönmemesinin nedeni saptanmalı, gerekli tedbirler alındıktan sonra kazan havalandırılıp yeniden yakılmalıdır. Kazan kızgınken

alev sönmüşse ve buna bağlı olarak buhar çıkışı ani olarak kesilmişse, buhar basıncının aşırı yükselmesini önlemek için, hemen kızdırıcı blöfleri açılmalıdır. Alev sönmüşten sonra ocaktaki yanıcı gazların dışarı atılması için kazan bir süre havalandırılmalıdır. Izgaralı ocaklarda, ateş söndükten sonra, hava klapeleri tam olarak kapatılmamalıdır.

4.3.4.2 Kurum üfleme

Kurum üfleyici buharının veya basınçlı havanın alevi bastırıp söndürmesi tehlikesi vardır. Bu neden ile kurum üfleme uygulamasının mümkün olduğunca aktif yanmayı etkilemeyeceği alanlara konumlandırılmalıdır.

Kurum üfleyiciler saptanan süre aralıkları ile periyodik çalıştırılarak, kızdırıcı, kazan, ekonomizer veya hava ısıtıcı gibi donanımın ısınma yüzeylerinde aşırı kurum birikmesine meydan verilmemelidir.

Kızgın buharlı uygulamalarda üfleme yapılmadan önce, kurum üfleyici buhar boruları blöf edilerek, üflenen buharın kuru olması sağlanmalıdır.

Kurum üflenmesi gözlenmeli, iyi temizlik yapılmadığı anlaşılırsa, üfleyiciler bir kaç kez daha çalıştırılmalıdır. Çalışmada ortaya çıkacak sıkışma, aşırı ses, kaçaklar vb. arızalar saptanarak bakım sırasında giderilmelidir.

Otomatik yanma kontrolü olan kazanlarda, kurum üflenirken alevin aniden sönmeye başlamasına karşı kontroller kesinlikle yapılmalıdır.

Otomatik kurum üfleme sistemi olmayan kazanlar için gaz yolu temizliği (alev duman boruları veya su boruları dış yüzeyleri) uygun aralıklarla kazan sönmüş ve soğumuşken yapılmalıdır.

4.3.4.3 Su seviyesi

Kazan işletmesi sırasında su seviyesinin istenilen noktada olabildiği kadar sabit tutulması gereklidir. Su seviye kontrolünün Madde 4.2.3.6'da tarif edilen tarzda otomatik cihazlarla yapılması gereklidir. Bununla birlikte, otomatik cihazların her an arıza yapabileceği düşünülerek, su seviyesinin durumu kazan operatörü tarafından sürekli olarak izlenmelidir.

Kazan su seviyesinin görülmesi için her kazanda Madde 4.2.3.2'de tarif edilen şekilde seviye göstergesi bulunmalıdır. Birden fazla gösterge olduğu durumda, aralarında değişiklik saptanırsa bunun nedeni bulunarak düzeltilmelidir. Seviye göstergeleri altında blöf vanaları olmalı ve günde en az üç (3) kez kazan basınçlı iken açılıp kapatılmalıdır. Her blöfte seviyenin düştüğü ve vana kapatılınca seviyenin tekrar dolduğu gözlenmelidir. Seviye göstergeleri blöf vanaları gidere kadar boru ile uzatılmalıdır. Donanım Madde 4.2.3.4'teki kurallara uymalıdır. Seviye göstergesi ve çevresi iyi aydınlatılmalı buhar kaçaklarına meydan verilmemelidir. Seviye camları temiz bulundurulmalıdır. Seviye camındaki su seviyesi görülemezse, en kısa sürede, cam blöf edilerek seviyenin camın altında veya üstünde olduğu saptanmalı ve su seviyesi göstergenin de altına düştü ise sorun tespit edilip düzeltildikten sonra su beslemesi yapılmadan önce kazan yakma sistemleri ve elektrik panosu kapatılarak kazan soğutulmalıdır. Kazan soğuduktan sonra seviye tekrar tamamlanmalı ve kazan tekrar devreye alınmalıdır.

Su seviyesi aşırı yükselirse de dip blöfü yapılarak seviye normal seviyeye getirilmeli, arızanın sebebi tespit edilip, düzeltilmeden kazan tekrar çalıştırılmamalıdır. Kazanda aşırı su seviyesi yükselmesi özellikle kızdırıcı sistemlerde kızdırıcı devresine su sürüklenerek kızdırıcı buhar sıcaklığında ani düşme ile buhar türbini beslemesi büyük risk oluşturacaktır. Bunun için derhal buhar çıkışı kapatılmalı ve su seviye yükselmesinin nedeni bulunup, giderilmeden kazan çalıştırılmamalıdır.

4.3.4.4 Köpürme ve su sürüklenmesi

Su seviyesindeki dalgalanmalar, yüksek kazan suyu iletkenliği, kazan suyu kimyasal değerleri ve pik buhar çekişlerindeki basınç düşmesine bağlı olarak su seviyesinde yükselme ve köpürme olur. Bu esnada buharla birlikte köpüğün içindeki su taneciklerinin taşınması meydana gelmemesi için önlemlerin alınması gereklidir. Kazan suyu iletkenliğinin normal seviyesinde tutulması için özellikle yüzey blöfü

düzenli ve daha sık yapılmalıdır. Sistemde otomatik yüzey blöf sistemi varsa set değeri kazan tipine ve işletme şartlarına uygun olarak TS EN 12953-10 ve TS EN 12952-12'de belirtilen değerlere göre seçilmelidir. Pik çekişlerde buhar basıncının düşmemesi için doğru kapasitede buhar kazanı seçimi yapılmalıdır. Kazan su seviyesinin kazan imalatçısının önerdiği seviyede olduğu kontrol edilmelidir. Kazanın değişken buhar yüklerine uyum sağlayabilmesi için gerekirse oransal seviye kontrolü ve 3 parametrelili kontrol (Buhar sayacı/su seviye kontrolü/su sayacı) yapılmalıdır. Köpürmenin önlenmesinde, kazandaki kimyasal koşulların kontrolü ile ilgili Madde 4.3.8'deki kurallara uyulmalıdır.

4.3.4.5 Kazan besleme suyu

Kazan besleme suyu, Madde 4.3.8'de belirtilen kurallara uyacak şekilde kimyasal işleminden geçirilmiş olmalı, su kimyası konusunda uzman bir kuruluştan teknik hizmet desteği alınarak TS EN 12953-10 ve TS EN 12952-12'de belirtilen değerler sağlanmalıdır.

Kazan besleme suyu borusu sürekli muayene edilerek tıkanmalar zamanında saptanmalıdır. Kazan besleme suyu sıcaklığının istenilen değerde tutulması sağlanmalı, pompa çıkış basıncındaki normalden çok yükselmeler besleme borusundaki kesit daralması veya tıkanmaya bir işaret olacağından bu basınç sürekli olarak izlenmelidir. Kazan besleme pompaları çalışma sırasında gözetim altında bulundurulmalı ortaya çıkabilecek bir arıza halinde hemen yedek pompa devreye alınarak kazan besleme suyunun kesilmesi önlenmelidir. Kazan besleme pompaları eş yaşlandırma yapılarak verimli bir şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Besi pompaları enerji tasarrufu için frekans kontrollü olabilir. Oransal seviye kontrollü su beslemelerinde sabit buhar tüketimi olan yerlerde frekans kontrollü besi pompası ile değişken debili buhar tüketimi olan veya buhar tüketim aralığı çok geniş olan proseslerde 3 yollu vana ile besi suyu kontrol edilmelidir.

4.3.4.6 Blöfler

Kazanda asılı haldeki katı maddeler konsantrasyonunun (TDS-Toplam Katı Partikül Miktarı) istenilen sınırlar içinde tutulması için her vardiyada en az 1 kez ölçülmelidir. Ölçülen değere bağlı olarak her vardiyada minimum 1'er defa manuel yüzey ve dip blöf (3-5 saniye kadar) yapılmalıdır. Suyun ölçülen TDS değerlerine göre yüksek olması durumunda blöf sayısı ve süresi artırılabilir. Blöflerin kişiye bağlı olmaksızın düzenli yapılması için otomatik yüzey ve dip blöf sistemleri kullanılabilir. Blöflerin buhar kazanı işletme basıncı yüksek ve tam kapasite çalışırken yapılması tercih edilmelidir.

Manual blöf yapan kazan operatörü, blöf vanasının yanından ayrılmamalı, kendisi açık blöf vanası yanında beklerken, seviye göstergesinden su seviyesini gözlemlemek amacıyla başka bir kazan operatörü de seviye göstergesini takip ederek su seviyesi aşırı azalmasını ve düşük seviye alarmına düşülmesini engellemek amacıyla vananın ne zaman kapatılacağını diğer kazan operatörüne bildirmelidir.

Buhar kazanı seviye göstergelerinin takılı olduğu seviye tüpünün altındaki boşaltma vanası da her vardiyada en az 1 kere tam açılıp 2-3 saniye kadar blöf yapılmalıdır. Tüpteki seviye düşmesine bağlı olarak kazan arızaya geçerek yeniden çalıştırılması gerekeceği için bu işlemin de kazan işletme basıncı ve su seviyesinin yüksek olduğu bir zamanda yapılması önerilir. Bu işlemler için kullanılacak donanım Madde 4.2.3.4.2'ye uygun olmalıdır.

4.3.4.7 Kül ve cürufun atılması

Toz kömür yakma donanımında, brülörler ve borular üzerinde yapışık birikmiş cüruf, en az her vardiyada bir kere olmak üzere temizlenmelidir. Küller sık sık dışarı atılmalı, baca gazı kanalları ekonomizer gaz giriş ve çıkışları ekonomizer içi, baca dibi gibi kısımlarda çok miktarda kül ve kurum birikmemesine dikkat edilmelidir. Temizlenen küller kazan önüne veya çevresine yığılmamalıdır.

Külleri ıslatmak gerektiğinde, suyun kızgın döküm parçalarına sıçramamasına dikkat edilmelidir.

Cüruf kapanı bulunan kazanlarda, bu kapalı soğuk su ile taşma borusuna kadar dolu bulundurulmalıdır. Cüruf deliği sık sık kontrol edilerek katılaştıran cürufun deliği tıkanması önlenmelidir (Bu işlem özellikle yük

değişmelerinde önemlidir). Soğutma halkasında su dolaşımı olup olmadığı araştırılmalı soğutma halkasının altına cüruf sızdığı görülürse bu durum giderilmelidir.

Uzun zaman erimiş cüruf atılmadığında, gerekirse cüruf akışını sağlamak için hava miktarı arttırılmalıdır.

Küllükte biriken küller bir emme sistemi ile dışarı atılıyorsa patlama kapağının iyi ve çalışır durumda bulunmasına dikkat edilmelidir. Küller, buhar emişi ile küllükten atılıyorsa, içeride birikebilecek suyun, temizlik için küllük kapağını açacak kazancıya zarar vermemesi için gerekli uyarma yapılmalıdır. Cürufla tıkanmış geçitlerin kanca, demir, çubuk, vb. ile açılması sırasında, çalışan personelin sıcak cürufa çok yaklaşarak zarar görmemesine dikkat edilmelidir.

Stokerli ocaklarda kül ve cüruf atma için öğütücü kullanılmışsa, küllüğe inen kül ve cüruf ısıtılarak kızgın cüruf parçalarının öğütücü silindirleri, ağızları ve diğer kısımlarına zarar vermesi önlenmelidir. Püskürtme su borusunda su bulunup bulunmadığı sık sık kontrol edilmelidir. Periyodik kül boşaltan ızgaralı ocaklarda her kül dökülüşünden önce püskürtme suyu açılarak dökülen kül soğutulmalı ve küllük ile küllüğü boşaltacak personelin kızgın külden zarar görmesi önlenmelidir.

4.3.5 Kazanın işletmeden çıkarılması

4.3.5.1 Kazanı devreden çıkarma

Kazan buhar çıkışı azaltılırken bir yandan da besleme suyu kısılmalı ve alev küçültülmelidir. Alev büyüklüğü istenilen seviyeye inince yakıt kesilerek alev söndürülür. Hava akışı bir süre daha sürdürülerek ocakta ve baca kanallarında birikmiş yanıcı gazların tahliyesi sağlanmalıdır.

Kazan çıkışında geri tepme valfi olsun veya olmasın, alev söndürüldükten sonra buhar çıkışındaki kapatma vanası sıkıca kapatılmalıdır. Çıkışta iki tane kapatma vanası varsa her ikisi de kapatıldıktan sonra aralarında kalan borudaki buhar blöf edilmelidir.

Yakıt kesildikten sonra buhar, basınçlı hava gibi bir atomize ortamı varsa atomize ortamın gelişini kapatılmalıdır.

Kazan su seviyesi normal ise, besleme suyu pompası durdurulmalıdır. Besleme suyu giriş vanası kapatılmalı ve su seviyesi çok yüksek ise normale gelecek şekilde blöf yapılmalıdır.

Manual hava ayarlı yakma sistemleri için fanlar durdurularak klapeler az aralık kalana kadar kapatılmalı ve kazan soğumaya bırakılmalıdır.

Kazanın soğuma süresi kazan tipi, kapasitesi ve özelliklerine göre değişir. Farklı ısı meydana gelmesini önlemek için, hızlı soğutmadan kaçınılmalıdır. Çok büyük kazanlarda, soğutma sırasında eşit ısı dağılımının sağlanması için kazanda yeniden kısa süreli ateşlemeler yapılması gerekir. Soğutma süresinin saptanmasında imalatçının tavsiyelerine uyulmalıdır.

4.3.5.2 Boşaltma

Kazan soğumaya bırakıldığında, basıncın düşmesi izlenir. Kazan basıncı sıfır bar'a indiğinde, basınç altında çalışan kısımlarda vakum oluşumunu önlemek için kazan havalık vanası açılmalıdır. Kazanlarda vakum kırıcı kullanılması tavsiye edilir. Kazanda basınç kalmadıktan ve dokunma sıcaklığı 40 C un altına düştükten sonra kazan boşaltılabilir. Bununla birlikte tuğla ve ateşe dayanıklı harç kısımlar yine dokunma sıcaklığı 40 °C'un altına düşene kadar soğumadan kazanı boşaltmaktan kaçınılmalıdır.

Boşaltılacak kazan başka kazanlara paralel çalışıyorsa, açılacak boşaltma vanasının sadece o kazana ait olmasına dikkat edilmelidir. Özellikle boşaltma boruları birbirine bağlantılı sistemlerde bu şekilde yanılmalar önlenmelidir. Kazan tam olarak boşaltıldıktan sonra blöf vanaları sıkıca kapatılmalı ve üzerlerinde açılmaması gerektiğini belirten uyarı etiketleri bulunmalıdır.

4.3.6 Kazanın uzun süreli beklemeye alınması

Kazan uzun bir süre çalıştırılmadan kalacaksa, aşağıda anlatılan kuru veya yaş bekletme metotlarından biri uygulanmalıdır. Bu amaçla kazan Madde 4.3.5.2'de belirtildiği şekilde soğutulup boşaltılır. Bundan sonra kuru veya yaş bekletme metotlarından biri uygulanır.

4.3.6.1 Kuru bekletme metodu

Bu metot, kazanın bulunduğu coğrafi bölgelerde don oluyorsa veya kazan çok uzun süre için bekletmeye alınacaksa uygulanmalıdır.

Kazan içindeki her türlü nemin yok edilmesi için, kazan iyice kurutulur. Basıncı hava ile hava sirkülasyonu sağlanarak hızlıca kurutulmalıdır. Kendi kendine doğal kurumaması beklenmemelidir.

Kazan içindeki her türlü nemin yok edilmesi için, kazan su hacminin her 500 litre için 1 kg sönmemiş kireç veya 5 kg silika-jel içine serilir. Bundan sonra bütün adam ve el delikleri ile dış bağlantı vanaları kapatılır.

Dış bağlantılardan açık kalmış veya sızdırmakta olan vana vb. den içeri nem girmesi önlenmelidir. Gerekirse kazan üzerindeki vanalar tesisattan sökülür ve kör flanş ile iyice sızdırmaz şekilde kapatılır.

Ayrıca kazanın alev-duman gazı tarafında yakıt ve yanma atıkları iyice temizlendikten sonra koruyucu kimyasallar uygulanmalı ve bağlantılar kontrol edilerek sızdırmazlık sağlanmalıdır.

Bekletme sırasında zaman zaman gözle muayene yapılarak, koruyucu kimyasal maddelerin durumu incelenmeli ve gerektiğinde yenilenmelidir. Kazanın su, alev-duman gazı tarafı yüzeyleri kontrol edilerek nemlenme, korozyon görülmesi halinde kazan içerisine kuru hava basılarak yüzeyler kurutulmalıdır. Bu işlemden sonra koruyucu kimyasallar tekrar uygulanmalıdır.

4.3.6.2 Yaş bekletme metodu

Bu metot, kazan 3 aya kadar kısa süreli bekletmeye alınacağı zaman veya don olmayan coğrafi bölgelerde uygulanmalıdır.

Yaş bekletme için boşaltılıp temizlenen kazan kapatılarak en üst noktasına kadar kazan besleme suyu ile doldurulur. Doldurulan suyun, korozyona yol açmayacak şekilde oksijen ve karbondioksit gibi korozif gazlardan arınmış olması gerekir. Bu amaçla suya korozyon önleyici uygun kimyasallar katılır. Bu amaçla suya sodyum karbonat ve sodyum sülfid, DEHA, karbohidrazit gibi bir oksijen giderici katılır. Bunlardan sodyum karbonat için 450 ppm, (düşük pH durumunda) sodyum sülfid için 100-200 ppm, DEHA için 50-100 ppm; karbohidrazit için 20-40 ppm konsantrasyonu sağlayacak miktarların kullanılması uygundur. Bekleme süresi boyunca pH değerinin 9-11 arasında olması sağlanmalıdır.

Kazan, su ile doldurulup en üst noktadan taşma olduktan sonra, havalık vanası kapatılır ve basıncı biraz arttırılır. Kazanın bütün bölümleri, bu arada ekonomizer ve kızdırıcılar da kimyasal katkılı su ile tamamen doldurulmuş olmalıdır.

Ayrıca kazanın alev-duman gazı tarafında da koruyucu kimyasallar uygulanmalı ve bağlantılar kontrol edilerek sızdırmazlık sağlanmalıdır.

4.3.7 Olağan üstü durumlar

4.3.7.1 Düşük su seviyesi

Hangi nedenle olursa olsun, su seviyesi göstergesinin görüş seviyesi altına düşerse kazan hemen durdurularak, ısı girdisi ve su beslemesi engellenmelidir. Buhar çıkışı kapatılmalı, sonra su seviyesindeki düşmenin nedenleri araştırılmalıdır.

Bunun için durdurulmuş bir kazan su seviyesini tekrar eski durumuna çıkarmak üzere sıcak durumdaki kazana hemen su vermek tehlikelidir. Kazan dış yüzeyleri dokunma sıcaklığına (yaklaşık 40 °C) indikten sonra kontrollü bir şekilde su verilmelidir.

Su seviyesinin düşme nedeni anlaşılıp arıza giderildikten sonra, seviye düzeltilip, kazan tekrar ateşlenmelidir.

4.3.7.2 Boru patlaması

Izgaralı veya bunlar gibi ateşin birden söndürülemeyen yakma donanımlı kazanlarda, işletme sırasında büyük ölçüde bir boru delinmesi meydana geldiğinde, yakıt ve hava beslemesi hemen kesilerek ateş söndürülmelidir. Su besleme hattındaki vana kısılarak, buhar basıncında tekrar yükseliş gözlemlendiğinden emin olunduktan sonra ve buhar basıncının düşmesine paralel olarak su beslemesi tümüyle kapatılmalıdır.

Toz kömür, gaz veya sıvı yakıt yakan kazanlarda tehlikeli bir boru delinmesi halinde yakıcı (brülör) durdurularak yakıt hattı kapatılmalıdır. Daha sonra buhar basıncının düşmesine paralel olarak su beslemesi tümüyle kapatılmalıdır.

4.3.7.3 Yanma hücresi patlamaları

Yanma Hücresi Patlamalarının Oluş Nedenleri

Katı Yakıtlı Kazanlarda;

- Katı yakıtın gazlaşması sonucu oluşan hidrokarbonlar ve yanma gazlarından kalabilecek emisyon gazlarının tahliye edilememesi,
- Kazanın susuz kalması sonucu yanma hücresine bir şekilde su kütesinin ulaşması,
- Kimyasal reaksiyonları tam olarak bilinmeyen petrokimya, atık, ATY (atıktan türetilmiş yakıt) vb. katı yakıtların kontrolsüz bir şekilde yanma hücresine beslenmesi

Sıvı ve Gaz Yakıtlı Kazanlarda;

- Alev söndükten sonra yakıcı (brülör) vanalarının sızdırması veya tam kapanmamış olması, yakıt devresi bağlantılarından yanma hücresine yakıt sızması ve/veya ilk ateşlemede yakıt tutuşmasının gecikmesi yüzünden yanma hücresine sızan yakıtın buharlaşması ile yanma hücresinde yanmamış gazların meydana gelmesi,
- LPG kullanımında yakıtın sıvı fazında brülöre ulaşması,
- Yanma hücresinde meydana gelen bu gazların, patlamayı sağlayacak kadar hava oranı ile karışması,
- Bu hava - gaz karışımı sıcaklığının, alevlenme noktasına yükselmesi ve/veya yanma hücresinde bir kıvılcımın bulunması,
- Kazanın susuz kalması sonucu yanma hücresine bir şekilde su kütesinin ulaşması,

Yanma Hücresi Patlamalarının Önlenmesi İçin;

Katı Yakıtlı Kazanlarda;

- Kazan çalıştırılmadan önce yanma hücresine yerleştirilecek vakum transmitteri vb. cihazlar ile hidrokarbonlar ve yanma gazlarından kalabilecek emisyon gazlarının bacadan tahliye edilmesinin sağlanması,

- Yanma hücrelerine alev dedektörü vb. cihazların yerleştirilmesi,
- Yanma hücrelerine sıcaklık ölçme enstrümanların (Termokupl, sıcaklık transmitterleri, infrared vb.) cihazların yerleştirilmesi,
- Yakıt beslemesi kontrolsüz olmamalı ve fonksiyonel olarak çalıştığı sürekli kontrol edilmelidir.
- İmalatçı tarafından tanımlanmayan hiçbir yakıt kullanılmaması,
- Yakıt hücrelerine bakım bakım veya izleme kapaklarının yanma sırasında kesinlikle açılmaması önerilir.

Sıvı ve Gaz Yakıtlı Kazanlarda;

- Gaz ve sıvı yakıtlı brülörlerde, duruşa geçilmesi esnasında otomatik olarak yakıt akışını kesecek donanım bulunmalı ve fonksiyonel olarak çalıştığı sürekli kontrol edilmelidir.
- Buhar kazanlarında kullanılan gaz brülörlerin, gaz yolu armatür setlerinde mutlaka sızdırmazlık kontrol cihazı bulunmalı ve fonksiyonel çalıştığı sürekli kontrol edilmelidir.
- Gaz ve sıvı yakıtlı brülörlerde yanmayı sürekli olarak otomatik olarak algılayan ve yeterli olmaması halinde otomatik olarak brülörü durduran fotosel veya iyonizasyon donanımı olmalıdır. Sürekli fonksiyonel olmaları kontrol edilmelidir.
- Kazanın ilk ateşlenmesinde alev kısa zamanda oluşmadığında yağyakıt sıvı ve gaz yakıt vanası otomatik olarak kapatılmalı ve ocakhavalandırıldıktan sonra yeniden ateşlemeyapılmalıdır.
- Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda brülörün arıza yapması halinde ardışık olarak 2 defadan fazla sıfırlama yapılmamalıdır. 2 defa sıfırlama yapılmasına rağmen brülör çalışmıyor ise brülör yetkili servisi çağırılmalıdır.
- LPG kullanılan sistemlerde yakıt transfer hattına mutlaka gaz fazında yakıt ulaşımı sağlanacak şekilde seviye ve sıcaklık kontrolü ile ara buharlaştırma ünitesi (mix LPG kullanımında) bulunmalıdır. Ayrıca yakıt hattında biriken sıvı LPG'nin tahliyesi için en düşük kotta boşaltma hattı bulunmalı ve fonksiyonel çalıştığı sürekli kontrol edilmelidir.
- İmalatçı tarafından tanımlanmayan hiçbir yakıt kullanılmamalıdır.

4.3.7.4 Gövde patlamaları

Kazan gövde patlamalarının en başta gelen sebebi, kazanın susuz kalması ve bu durumda ısı girdisinin devamı (brülörün devrede kalması) ile kazan iç cidarlarının aşırı ısınması sonrası kazana su girmesidir. Su seviyesi kontrol sistemi ve düşük su seviye sınırlayıcı ve alarm donanımının TS EN 12953-9'a uygun olarak tesis edildiği ve sık sık fonksiyonunu yerine getirdiği kontrol edilmelidir.

Diğer bir gövde patlama sebebi ise basınç algılayıcılarının ve emniyet ventillerinin iş görmemesi durumunda kazanın basıncının aşırı artması ile gerçekleşir. Bu donanımların bu standartta tarif edildiği şekilde sağlanması ve periyodik olarak bakım ve kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekir.

4.3.8 Kazan su tarafı kimyasal şartları

Buhar kazanları besleme suyunun ve kazan suyunun; alev duman borulu ve gövde tipi kazanlarda TS EN 12953-10 ve su borulu kazanlarda ise TS EN 12952-12'ye uygun olarak temin edilmesi sağlanmalıdır.

TS EN 12953-10 ve TS EN 12952-12'deki şartların yanı sıra kazan işletilmesi esnasında aşağıdaki su şartlandırma koşulları ve bu koşullara bağlı durumlar dikkate alınmalıdır.

Kazan işletmesinde güvenliğe etki yapan kimyasal faktörler şunlardır

- Kazan iç yüzeylerinin temizliği,
- Kazanların uzun süreli beklemeye alınması,
- Çökeltiler,
- Korozyon,
- Buhar saflığının bozulması,
- Kazan besleme, kazan suyu ve buhardan numune alma ve kimyasal analizler.
- Kazan çelik kısımlarında çatlama ve metalurjik yapıdaki kırılmalık.

4.3.8.1 Kazan iç yüzeylerinin temizlenmesi

Montajı biten bir kazan, işletmeye alınmadan önce pas, korozyon yapan maddeler, gres artıkları, organik maddeler artıkları, koruyucu boya, kaynak elektrotu yapım ve montaj artığı başka yabancı maddelerden olabildiği kadar temizlenmiş olmalıdır.

Kazanın çalışması sırasında su ve buharla temasta olan yüzeyler yağ, gres, yağ asitleri, pas, boya gibi maddelerden temizlenmelidir.

Yeni devreye girecek kazanın su ve buhar yüzeylerindeki yağ, pas, gres gibi yabancı maddeler, alkali bir kimyasal ile Madde 4.3.1'deki kurallara göre temizlenmelidir.

Belli bir süre çalışmış kazanlarda, su ve buhar yüzeylerinde meydana gelen kireçlenme ve çökeltilerin temizlenmesinde çökelti analiz sonucuna göre seçilecek uygun inhibitörlü asidik ürünler kullanılır. Asitle temizlik yapılırken personel ve kazan metal kısımlarının zarar görmesi önlenmelidir. Asitle temizlemede kullanılacak metot ve uygulanacak yolun saptanması için kazan imalatçısına ve uzman personele başvurulmalıdır.

Belli bir süre çalışmış kazan, bakım ve muayene için durdurulduğunda veya uzun süreli beklemeye alınacaksa, iç yüzeyleri Madde 4.3.6 'ya göre temizlenmelidir. Kir, toz, çamur, çökelti ve paslar yıkanmalı veya diğer mekanik usullerle dışarı atılmalı, bu şekilde temizlenemeyen maddeler kimyasal olarak temizlenmelidir. Kimyasal temizlikte kullanılacak ürünleri saptamak için önceden temizlenecek maddelerin kimyasal analizi yapılmalıdır.

4.3.8.2 Çökeltiler

Kazandaki katı madde çökeltileri, boru vb. yüzeylerde kabuklanma veya çamur şeklindedir. Kazan yüzeylerindeki yağ bu çökelti içinde olabileceği gibi, yüzeylerde ayrıca da bulunabilir. Bu çökeltiler aşağıdaki şekilde giderilmelidir.

Kabuklanma Şeklindeki Çökeltiler;

Kabuklanma şeklindeki bu çökeltiler yüzeylerde ince ve kabuk şeklinde sert bir tabaka halinde kaplanmış olarak bulunur.

Bunlar yüzeyden kolayca kalkabilir veya yapışmış durumda da olabilir. Kabuklanmanın nedeni birçok kazan suyunda meydana gelecek olan çökeltileri çamur haline getirecek kimyasal ortamın bulunmaması ve bu gibi aslında çamur halinde oluşacak çökeltilerin, belli koşullar altında sertleşerek yüzeylere yapışmasıdır.

Kabuklanma, ısı transfer yüzeylerinde aşırı ısınmalara ve dolayısı ile kazanda deformasyona, boru delinmelerine ve verim kaybına yol açar. Kabuklanmanın önlenmesi için kazan besleme suyu kazana verilmeden önce istenilen kimyasal koşulları sağlayacak şekilde işlemde geçirilmiş olmalıdır. Kazan içindeki su da uygun kimyasal koşullarda tutulmalıdır. Uygulanacak kimyasal işlemin doğruluğu periyodik kazan ve kazan besleme suyu analizleri ile kontrol edilmelidir. Kazan suyundaki çözülmüş katı maddeler, fosfat, sülfat veya başka kimyasal maddelerin miktarı için kazan imalatçısının verdiği değerlere uyulmalıdır.

Çamur Şeklindeki Çökeltiler;

Çamur, genel olarak gevşek bir çökeltidir. Kazan suyundaki kabuklanma yapmayan katı maddelerden meydana gelmekle birlikte içinde bütün askıda katı maddeler ve yağ da bulunabilir. Kazan boşaltıldıktan sonra, normal çamur halinde değil ısı ile pişerek sertleşmiş halde bulunabilir.

Çamurun kazanda yumuşak kıvamda bulunması için kazan suyu uygun koşullarda tutulmalı ve aşırı çamur birikimi, düzenli blöflerle önlenmelidir.

4.3.8.3 Korozyon

4.3.8.3.1 Kazan ve kızdırıcılardaki korozyon, yıpranma

Korozyon kazan devrede iken veya devre dışı edilmiş iken meydana gelebilir. Kazanda kabuk şeklinde çökelti yoksa dom metal kısmı ile boruların ve kızdırıcıların ömrü bölgesel karıncalanmalara veya boru ve gövdenin korozyon nedeni ile aşınmasına bağlıdır.

Geniş bölgelere ayrılmış karıncalanmalar, pas ile kaplı değilse, kazan suyunda serbest mineral asitleri, olabilir. Ancak bu gibi karıncalanmalar çökelti ile kaplanmış ve doğrudan doğruya suya değen çıplak yüzeylerde oluşur. Eğer karıncalanmış bölgelerde kırmızı veya siyah demiroksit; lekeleri varsa, bunlar nötr veya alkali karakterdeki kazan suyu sonucunda meydana gelmişlerdir.

Korozyonu genellikle aşağıdaki nedenler hızlandırır:

- Suda çözülmüş oksijen yoğunluğunun artması,
- Su sıcaklığının artması,
- Çözülmüş tuz miktarının yükselmesiyle kazan tuzlarının elektrikli iletkenliklerinin artması,
- Hidrojen iyonu yoğunluğunun artması sonucunda suda pH değerinin azalması.

Metal kısımlara değen kazan suyunda, alkali bileşiklerin bölgesel olarak yoğunlaştığı kısımlar, özellikle bu kısımlarda aşırı sıcaklık varsa ve yeterli su dolaşımı yoksa yüzey korozyonuna uğrarlar. Benzer şekilde korozyon daha yavaş olmakla birlikte nötr karakterdeki suda da meydana gelebilir. Bu tip korozyon sonucunda demir oksit ve hidrojen gazı oluşur.

Bir kızdırıcı borusunda hidrojen ve demir oksit meydana getiren geniş ölçüdeki korozyonun en önemli nedeni, metal duvarların aşırı sıcaklıkta, buhar ile reaksiyona girmesidir. Aşırı metal sıcaklıklarının oluşmaması için ve dolayısı ile korozyon meydana gelmemesi için kızdırıcının her iki tarafındaki debi ve sıcaklık değerlerinin istenen sınırlar içinde olduğunun kontrolü gerekmektedir.

Borularda oluşabilecek şekil bozukluğu ve yırtılmalar, her zaman su tarafı korozyonuna bağlı değildir. Bu gibi arızaların başlıca nedenleri yanma kalitesi, alev boyu, kazan dizaynı, baca çekişi, baca dizaynı, yakıt kalitesi, kullanılmayan kazanların yanlış şartlarda bekletilmesi, aşırı ısınmadır.

4.3.8.3.2 Kazan dışındaki korozyon ve yıpranma

Kazan dışındaki su ve buhara değen metal kısımların yıpranmasının iki önemli nedeni, erozyon veya mekanik etkiler ile korozyon veya kimyasal etkilerdir. Erozyonun şiddetli şekli olan kavitasyon, santrifüj pompaları kanatlarının ve ısı eşanjörleri giriş kısımlarının aşınmasına yol açar. Buhar türbinleri kanatları,

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

ısı eşanjönleri boruları ve kondenser üst sıra borularına çarpan buhardaki su damlacıkları, metal yüzeylerde aşınmaya yol açar. Bu aşınma ile kopan parçacıklar doğrudan kazana gideceklerinden, erozyon sonucunda korozyon meydana gelebilir.

Kazan dışında bulunan donanımdaki korozyonun en önemli nedenleri, suda erimiş gazlar ile serbest mineral asitleridir. Yüksek alkali yoğunluğu, bu gibi donanımda demir olmayan kısımların korozyonuna yol açar. Metal üzerindeki karıncalanma veya bölgesel reaksiyonlar, genellikle oksitlenmelerle kendini gösterir. Buhar kondens borularında, kondens toplarda ve boşaltma borularındaki CO₂ korozyonu, su çizgisi altında oyulmalarla kendini gösterir. Bu korozyonda oksit tabakası yoktur.

4.3.8.3.3 Korozyona ait kontrol ve deneyler

Kazanın uzun süreli bakım için beklemlerinde bütün iç yüzeyler kontrolden geçirilerek çeşitli şekillerde görülebilen korozyon izleri araştırılmalı ve korozyon sonucunda ortaya çıkan maddelerin analiz edilmesi için çökeltilerden numuneler alınmalıdır. Önemli korozyona rastlandığında, kazan suyu koşullarında ne gibi düzeltmeler yapılacağı hakkında gerekli araştırma yapılarak gereken tedbir alınmalıdır. Bu araştırma kazanda olduğu kadar kazan dışındaki donanımının iç yüzeylerinde de yapılmalıdır.

Bir işletmede en fazla 15 günde bir su analizleri şu şartlandırma uzmanı tarafından yapılmalı, su şartlandırması için yapılacak deneylerden ayrı olarak, erimiş oksijen, pH değeri, silis, sodyum, iletkenlik analizleri yapılmalıdır. Bu analizler genellikle kazan besleme suyunun kazana girdiği kısımdan, kazan suyundan ve buhar sisteminin bir ya da iki noktasından alınan numunelere uygulanır.

Besi suyundaki erimiş gazlar da korozyona sebep olabilir. Bu bakımdan kazan besi suyunun her türlü gazdan özellikle oksijenden arınması için gerekli donanım (termik degazör, kompakt degazör, ısıtıcılı kondens tankı vb) ve oksijen tutucu kimyasallar kullanılmalıdır. Gerekli donanımlar kullanılsa dahi kazan suyuna gaz alıcı çeşitli kimyasal maddeler katılmalıdır. Bu kimyasal madde, kazan besi suyu pompası emiş hattına dozaj pompası yardımıyla katılmalıdır. Verilecek oksijen tutucu kimyasal dozajı kazan besi suyundaki oksijen miktarının saptanması ve oksijen tutucu kimyasal analizleri, günlük olarak yapılmalıdır.

Buhar kondensindeki CO₂ konsantrasyonunun nötralizasyonu, nötralize edici aminler ile sağlanmalıdır.

4.3.8.4 Buhar saflığının bozulması

Kazanda üretilen buharla birlikte sürüklenip giden bütün katı ve sıvı yabancı maddeler buhar saflığının bozulmasına yol açan kirleticilerdir. Bunlardan sıvı maddeler, buharlaşmadan giden su damlacıklarından, katı maddeler, ise kazan suyundaki asılı veya çözülmüş katı maddelerin bu su damlacıkları ile veya buharla birlikte sürüklenmesinden meydana gelir.

Buhar dom içindeki tavalalar, perdeler veya buna benzer başka ıslaklık giderici donanımın elverdiği oranda su damlacıklarından arıtmakla birlikte, bir kısmının sürüklenmesi tam olarak önlenemez. Kabul edilebilir sürüklenme oranı üretilen buharın kullanılacağı donanıma göre tespit edilir. Aşırı sürüklenmeler kazandaki köpürme veya su sürüklenmesinden doğar.

Su sürüklenmesi, herhangi bir nedenle dom seviyesinde yükselme veya buhar çekişindeki ani artış nedeni ile çok miktarda suyun buharla birlikte kısa bir süre içinde sürüklenmesidir. Su sürüklenmesi kızgın buhar sıcaklığında düşmelere, buhar borularında su darbelerine ve türbin kanatlarında çizilmelere yol açar.

Köpürme, kazan suyunun, içinde bulunan kirletici katı veya sıvı maddeler nedeni ile buhar kabarcıkları etrafında bir zar şeklinde toplanmasıdır. Bunun sonucunda meydana gelen köpük yükselerek buharla birlikte sürüklenir. Köpüğün sürüklenmesi çabuk veya yavaş olabilir ve bu sırada dom su seviyesinde gözle görülür bir değişim olmaz. Bu tip sürüklenme, daha çok su içinde bulunan kirletici maddelerin çeşit ve miktarına bağlı olduğundan mekanik usullerle kontrol edilmesi güçtür. Köpüklenme yapan bu kirleticiler kazan suyunda yer yer yoğunlaşmış organik veya inorganik maddeler olabilir.

Kazan suyunda yoğunlaşmış kirletici maddelerin dışında, köpüklenmeyi etkileyen faktörler, su seviyesi buhar çekiş miktarı, buhar çekişindeki değişmelerin büyüklüğü ve hızı, buhar basıncı, kazana verilen kimyasal madde besleme usulleri ve miktarı ile kazan tipi ve ateşleme usulleridir.

Buhar Saflığının Kontrolü;

Kazanda köpürme ve su yürümesi derhal tedbir alınıp giderilmesi gereken tehlikeli durumlardır. İşletme sırasında köpürme olduğunda, Madde 4.3.4.4'teki kurallar uygulanmalıdır.

Su yürümesini önlemede en önemli nokta, dom su seviyesinin dikkatli kontrolü ve buhar içindeki su damlacıklarını ayıran dom iç donanımının iyi şekilde projelendirilmesidir. Dom içinde su ve buharı birbirinden ayıran perdelerde, yanlış montajdan meydana gelen kaçaklar kızdırıcı borularında belli bir bölgede görülen boru delinmelerine neden olabilir.

Köpürme, esas olarak kazan suyu içindeki kirletici yabancı maddelerin yoğunluğuna bağlı olduğundan, köpürme derecesi ve hızı aşağıdaki şekilde azaltılabilir veya durdurulabilir.

- Kazan suyundaki yoğunlaşmayı uygulamanın öngördüğü değerlerde tutmak için sürekli ve kontrollü blöfleryapmak,
- Kazan suyunda köpürebilen maddelerin bulunmamasını sağlamak,
- Buhar çekişindeki ani değişimleri önlemek,
- Su seviyesini düşürmek,
- Kazana verilen kimyasal maddeleri azaltmak,
- Buhardaki su damlacıklarını ayırma donanımında düzeltme yapmak,
- Kazan besleme suyu koşullandırma sisteminde değişiklikler yapmak,
- Kazan suyuna, özel köpük giderici maddeler katmak.

Buharın saflık derecesi ve ne derecede kirlendiği periyodik olarak buhar kondensinden alınan numunelere uygulanan deneyler ile saptanmalıdır. Bu amaçla elektrik iletkenlik deneyi yapılmaktadır.

4.3.8.5 Kazan suyundan ve buhardan numune alma ve analizleri

Buhar üretiminde kullanılmakta olan ham suyun özellikleri kuruluş yerine göre çok çeşitli olabildiğinden, standart bir su koşullandırma sistemi öngörülmemektedir. Bir tesis için ekonomik olan bir koşullandırma işlemi, aynı bölgede başka bir tesis için olmayabilir. Bu bakımdan, kazan suyunun koşullanması için aşağıda belirtilen deneylere ek olarak gerekli görülen başka deneyler yapılabilir.

Bu koşulların kontrolü için yapılmakta olan deneylerde kullanılacak numunelerin hangi tarihler aralığında ve ne miktar suyun alındığı kesinlikle belirtilmiş olmalıdır.

Çeşitli kazanların bulunduğu bir sistemde, her kazandan ayrı bir numune alınmalıdır. Numuneler blöflerden az önce veya blöf sırasında alınmalı ve basınç altında iken soğutularak bekletilmeden analiz edilmelidir.

Numunenin alınacağı kap, temiz olmalı ve en son numune kaba alınmadan önce kap aynı su ile çalkalanmalıdır. Numune kaplarının ağzı kapatılarak havanın toz veya karbondioksitin teması önlenmelidir. Yapılan deneylerin sonucu bir raporla günlük olarak saptanmalı ve saklanmalıdır.

Çizelge 2'de kazan için kullanılan suyun kontrolünde genellikle yararlı olan deneyler belirtilmiştir.

Asitlik veya Alkalilik (pH olarak) saptanması ham su, yumuşak su ve kazan besleme suyu ile kazan suyunda kazandaki korozyonun doğrudan doğruya ve kabuklanma şeklindeki çökeltilerin dolaylı olarak kontrolü için yapılır.

Sertlik, Kalsiyum, Magnezyum Sertliğinin veya su sertliğinin başlıca nedeni olan kalsiyum ve magnezyum miktarının saptanması ham su, yumuşak su ve kazan besleme suyunda, kazanda oluşabilecek kabuk şeklindeki çökeltilerin kontrolü için yapılır.

Hidroksit tayini, kazan suyunda korozyonun, kırılğanlığın veya sürüklenmenin doğrudan doğruya ve kabuk şeklindeki çökeltilerin de dolaylı kontrolü için yapılır. Hidroksit değerinin düşük tutulması ile köpürerek sürüklenme ve kırılğanlık kontrol altında tutulabilir. Ancak, normal korozyonun kontrolü için ve kazan besleme suyundaki sertliğin kabuklanma şeklinden çok, çamur şeklinde çökmesine yardım ettiği için kazan suyunda bir miktar hidroksit bulunmalıdır.

İnhibitör tayini, kazanda kabuk şeklindeki çökeltilerin doğrudan doğruya ve kırılğanlığın dolaylı kontrolü için yapılır. Kabuklanma şeklindeki çökeltilerin kontrolünde. Kazan suyuna verilmekte olan inhibitörün az miktarı serbest kalmalıdır. Kırılğanlığın önlenmesi için kazan suyundaki inhibitör ve alkalilik oranı ortamda serbest hidroksit kalmayacak şekilde tutulmalıdır.

Oksijen tutucu tayini, kazandaki korozyonun kontrolü için yapılır. Oksijen tutucu olarak uçucu olmayan ürünler kullanılması durumunda Kazan suyunda, uçucu ürünler kullanılması durumunda ise kondens suyunda Oksijen tutucu analizleri yapılmalıdır.

Çizelge 2 - Kazanda kullanılacak suyun kontrolü için yararlı analizler

Kimyasal Analiz	Hangi tip arızayı önleme veya kontrol için yapıldığı			
	Korozyon	Kabuk Şeklindeki Çökeltiler	Kırılganlık	Sürüklenme
Kazan Besleme Suyu				
A - Asitlik veya Alkalilik	X	X		
B - Sertlik, Kalsiyum, Magnezyum		X		
Kazan Suyu				
A - Asitlik veya Alkalilik	X	X		
B - Hidroksit	X	X	X	X
C - İnhibitor		X	X	
D - Oksijen tutucu	X			
E - Nitrat			X	
F - İletkenlik				X
G- Silica		X		
Kondens dönüş suyu -Demir	X			
-Oksijen tutucu -İletkenlik	X			X

Çizelge 3 - Kazan suyunun alkalilik özellikleri

P = 0 ise	M değeri bikarbonatları verir.	Karbonat-hidroksit yoktur.
M > 2P ise	M değeri karbonat-bikarbonatları verir.	Hidroksit yoktur.
M = 2P ise	M değeri karbonatları verir.	Bikarbonat-hidroksit yoktur.
M < 2P ise	M değeri hidroksit-karbonatları verir.	Bikarbonat yoktur.
M = P ise	M bulunan değer hidroksitleri verir.	Bikarbonat-karbonat yoktur.

NOT- Hidroksit ve bikarbonat bir arada bulunmaz.

P= Fenolftalein Alkalitesi M= Metiloranj Alkalitesi

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

Nitrat tayini, kazandaki sodyum nitrat (NaNO_3) ile sodyum hidroksit (NaOH) arasında belli bir oran sağlanarak kırılabilirliğin kontrolü için yapılır.

Sülfat tayini, kazandaki sodyum sülfat (Na_2SO_4) ve sodyum karbonatla (Na_2CO_3) gösterilen toplam alkalilik arasında belli bir oran sağlayarak, kırılabilirliğin kontrolü için yapılır.

İletkenlik tayini, kazan suyundaki çözülmüş maddelerin derişimi hakkında bilgi verdiğiinden, kazan suyu su şartlandırma kontrolü için yapılır.

Kazan suyunda Silica tayini çökme riskine karşı kontrol edilmelidir. Kazan çalışma basıncına göre limit değerler kontrol edilmelidir.

pH tayini, tüm kazan-buhar sisteminde korozyon riskine karşı kontrolü sağlanmalıdır. Kazan çalışma basıncına göre limit değerler kontrol edilmelidir.

4.3.8.6 Kazanın çelik kısımlarında çatlama ve kırılabilirlik

Kazan domları veya borulardaki çatlaklar, tehlikeli sonuçlar meydana getireceği için hemen giderilmelidir.

Çatlamlar esas olarak gerilmelerin veya gerilme ile yürüyen korozyonun sonucudur. Bu tip arızalar ve dokusal ve kristal yapıdaki çatlamlar olmak üzere iki türdür.

Dokusal yapıdaki çatlamların başlıca nedenleri şunlardır:

- Uygun olmayan nitelikte çelik kullanılmasından veya kazan yapımı sırasındaki soğuk biçimlendirmeden veya yanlış ısı işlemlerinden doğan iç gerilmeler,
- Kazanın çalışması sırasında ani sıcaklık değişimleri yaratılması veya sıcak kısımların birdenbire soğuk suyla temas etmesi,
- Kazandaki korozyonlar,
- Kazanın çabuk ısıtılıp soğutulmasından doğan gerilmeler.

Kristal içi çatlamlar, kostik çatlamlar, daha çok su seviyesinin altında, ekleme yerleri, dikiş veya ince kanal gibi kazan suyunun sızabileceği ve konsantre olduğu bölgelerdeki metal kısımlarda görülür. Genel olarak bu kusur aşağıdaki koşullarda ortaya çıkar:

- Kazan suyunda, gerilim altındaki çelik kısımlar etrafında yoğunlaştığı takdirde korozyona yol açacak (özellikle hidroksiller gibi) maddelerin varlığı.
- Böyle bir kazan suyunun, ek yeri, dikiş yeri veya girintilerden dışarı sızması ile
- Kazan suyunda korozyon yapan maddelerin bu gibi bölgelerde yoğunlaşması ile
- Kimyasal maddelerin yoğunlaştığı bölgelerdeki çelik kısımların aşırı gerilmelere uğraması.

Bu koşullar, genellikle gövdesi perçinli kazanlardaki ek yerleri ile makinetolanmış boruların makinetolanma ağızları etrafında meydana gelir. Bu bakımdan, dikiş yerlerindeki sızıntılarla çok sayıda makinetolanmaya rağmen kesilmeyen boru ağız sızıntıları saptanıp giderilmelidir.

Araştırma ve deneylerin sonucuna göre çeşitli işletme koşullarında çatlamların önlenmesi için genellikle aşağıdaki metotlar geçerlidir:

- Kazan besleme suyunu kimyasal işlemde geçirerek kazanda serbest hidroksil bulunmamasını sağlamak.

- Kazan suyundaki sülfatların, nitratların veya tanen, liğnin gibi organik maddelerin, kazan suyundaki alkalilere oranının sınır değerler içinde tutulmasını sağlamak.
- Kazan suyundaki alkalilik ve fosfat değerlerini ortamda serbest kostik soda bulunmayacak şekilde ayarlamak.

Bütün bu uygulamaların etkinliği kazanda ortaya çıkacak çeşitli çatlama arızaları izlenerek kontrol edilmelidir. Ayrıca özel olarak yapılmış düzenler ile kazan suyundaki koşulların, sızıntı olan yerlerde metali ne derecede zayıflattığı saptanabilir.

5 Kazan muayene kuralları

Kazanların güvenli ve sağlıklı bir şekilde işletilmeleri için hem kullanıcı tarafından yapılacak muayene ve deneyler hem de Madde 3.2'de tarif edilen yetkili kuruluş tarafından yapılacak muayeneler vardır.

Tüm kontrol ve muayenelerde donanım ve işletme şartlarının bu standardın diğer maddelerinde tarif edilen şartlara uygunluğu tespit edilecektir.

Bu muayenelerin kayıt altına alınması için kullanılacak örnek kontrol formu Ek A olarak sunulmuştur.

Kullanıcı tarafından yapılacak muayeneler ve deneyler için örnek kontrol listesi TS EN 12953-6'da verilmiştir.

Bu deneyler ve imalatçının kullanma kılavuzunda yer alan ilave kontrol ve deneyler kazan operatörü tarafından yerine getirilerek kayıt altına alınacaktır.

Kullanıcının dışında yerine getirilmesi gereken muayenelerin seviyeleri, muayene yetkilisi ve muayene periyodu aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4 - Muayene seviyeleri

Muayene Seviyesi	Muayene Yetkilisi	Muayene Periyodu
Seviye A	TS 12676, TS 12865, TS 12852 Hizmet yeterlilik belgesine sahip imalatçı, yetkili servis veya Madde 3.2 de tarif edilen yetkili kuruluş	İşletmedeki kazan için 1 yıl
Seviye B	Madde 3.2 de tarif edilen yetkili kuruluş	İşletmedeki kazan için 3 yıl Yeni kurulan ve devreye alınacak kullanılmamış kazan için devreye alma öncesi de yapılacaktır.
Seviye C	Madde 3.2 de tarif edilen yetkili kuruluş	İşletmedeki kazan için 6 yıl Tekrar devreye alınacak büyük çaplı tamir görmüş veya kullanılmış kazanların çalıştırılması öncesi de yapılacak.

5.1 Seviye A muayene:

- Bu muayene kapsamında, Madde 4.1.1'de tarif edilen tüm dokümanlar kontrol edilir ve kurulu sistemle uygunluğu doğrulanır. Ayrıca su kalitesinin takip edildiği kayıtlar ve su kalitesi durumu kontrol edilir. Bu muayeneden önceki altı ay içerisinde kazan ve yakıcıya ait Madde 6'da tarif edilen bakım işlemlerine ait bakım formları kontrol edilir. Bakımı yapılmamış kazan ve yakıcının

muayenesi yapılmaz.

- b) Duman yolu tarafı temizlenir, basınçlı kısımların gözle muayenesi yapılır. Bu kontrol için kaplamanın sökülmesine gerek yoktur. Kazan durdurulup soğutulur, içinde ve dışında erişilip görünen noktalar görsel kontrolden geçirilir. Baca ve duman kanalları temizlenir kontrol edilir.
- c) Emniyet ventillerinin kontrolü ve denemesi yapılır.
- d) Basınç göstergeleri (manometreler), su seviye göstergeleri ve sıcaklık göstergeleri (termometreler) kontrol edilir.
- e) Elektrik devresi, kabloların güvenliği ile kontrol sistemi çalışma algoritmasının doğrulanması yapılır. Kazanın fonksiyon deneyleri yapılır, sınırlayıcılar, kontrol cihazları, kilitleme ve alarm düzeneği tüm fonksiyonları ile denenir.
- f) Kazan dairesi durumu ile kurulum şartlarının bu standarda uygun şekilde devam ettiği kontrol edilir.
- g) Yakıt hattındaki kaçaklar kontrol edilir.

Bu muayene sonuçları yazılı olarak kayıt altına alınmalıdır. Seviye B ve seviye C muayenelerinde ibraz edilmek üzere muhafaza edilmelidir.

5.2 Seviye B muayene:

Seviye B muayenede, Seviye A muayenede yapılan kontrollere ek olarak aşağıdaki kontroller ve muayeneler de yerine getirilecektir.

- a) Madde 4.1.1'de tarif edilen tüm dokümanlar ve kazan, yakıcı etiketleri kontrol edilir. Kazan ve yakıcı donanım üreticisi tarafından Madde 6'da tarif edildiği şekilde yapılmış olan periyodik bakım formları kontrol edilir.
- b) Kazan duman tarafı ve su tarafının gözle kontrolü yapılır. Bunun için kazan soğutulup, tüm duman yollarına erişim sağlanacak şekilde, kapaklar açılır. Duman tarafındaki metal yüzeylerinin korozyon veya diğer sebeplerle deformasyona uğrayıp uğramadığı gözlenir. Aynı şekilde su tarafını kontrol etmek üzere, adam delikleri ve el delikleri açılır, kazan içerisindeki çökelti, çamur, kireç oluşumu kontrol edilerek, gerekirse fiziksel ve kimyasal temizlik yaptırılır.
- c) Duman yolu tarafından ve su tarafından erişilebilen tüm kaynak dikişleri gözle kontrol edilir.
- d) Alev borulu kazanlarda, ocak, alev geri dönüş haznesi (cehennemlik), cehennemlik aynası, ön ayna, arka ayna, dış gövde blöf çıkışına yakın bölge ve buhar çıkışına yakın bölgeden kalınlık ölçümü yapılmalıdır. Bu ölçümler doğrudan yapılamadığı durumlarda ultrasonik yöntemle yapılmalıdır. Bu ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin kazan projesi ve hesaplarında ortaya konulan korozyon toleransı hariç değerinden az olup olmadığı tespit edilmelidir. Su borulu kazanlarda da benzer ölçümler, boru demetlerinden erişilebilen noktalardan, alt ve

üst dramlarda yapılmalıdır.

- e) Kazan içerisindeki refrakter malzemelerin durumu kontrol edilir.

Yeni kurulan ve devreye alınacak kullanılmamış sıfır tabir edilen kazan sistemi için yerine getirilecek B Seviye muayenede, Bent b, Bent c, Bent d, Bent e uygulanmaz.

Buhar kazanı başka bir yere nakledilmiş ve tekrar kurularak devreye alınacaksa seviye B muayene yapılması gereklidir. Ancak bu kazanda geçmiş 6 yıl içerisinde Seviye C muayene yapılmamışsa, devreye almadan önce Seviye C muayene yapılması gereklidir.

5.3 Seviye C muayene:

Seviye C muayenede, Seviye B muayenede yapılan kontrollere ek olarak aşağıdaki kontroller ve muayeneler de yerine getirilecektir.

- a) Kazan etiketinde ve projesinde belirtilen deney basınç değerine uygun olarak hidrostatik basınç deneyi yapılacaktır.
- b) Hidrostatik basınç deneyi yerine kazanın imalat projesinde ve teknik dosyasında belirtilen bölgeler ve kapsam dâhilinde ultrasonik deney gerçekleştirilebilir. Bu deney için TS EN 12953-5 ve TS EN12952-6 esas alınacaktır.
- c) Alev duman borulu kazanlarda aşağıdaki kaynak kontrolleri yapılacaktır.
- 1) Ocak (külhan) ön ayna ve cehennemlik aynası birleşim kaynakları için %100 sıvı penetrant veya manyetik partikül deneyi yapılacaktır.
 - 2) Külhan ve cehennemlik kaynaklarının tamamı için %100 sıvı penetrant veya manyetik partikül deneyi yapılacaktır.
 - 3) Cehennemlik aynasındaki duman borularının ayna kaynakları için %50, diğer ayna-boru kaynakları için %10 oranda sıvı penetrant veya manyetik partikül deneyi yapılacaktır.
 - 4) Cehennemlik ve arka ayna arasındaki takviye çubuklarının kaynakları için %50 oranda sıvı penetrant veya manyetik partikül deneyi yapılacaktır. Gaz yakıt kullanılan kazanlarda bu oran %100 olacaktır.

Önemli tamir görmüş kazanlar için Seviye C muayene yapılarak tekrar devreye almak gereklidir. Bu tamirler şu şekilde tanımlanabilir. Alev dumanda borularında değişim, ocak değişimi, ocak borusu (külhan) tamiri, takviye çubuklarında yapılan tamir veya değişim. Gövde ve durumlarda yapılacak kaynaklı tamir, bransman ve nozul tamir veya değişim işlemi. Su borulu kazanlarda boru değişiminin gerçekleşmesi.

Tüm muayeneler için kazan soğutulmuş, basınç düşürülmüş, gerekli temizlikler yapılmış emniyet ve güvenlik tedbirleri alınmış olmalıdır. Kazan parçalarına erişimi sağlayacak şekilde platform, merdiven vb. ekipman temin edilmiş olmalıdır. Muayenelerin güvenli bir şekilde yapılmasından kullanıcı sorumludur.

Kazanın içine kontrol için girilmesi gerektiğinde, önce ana buhar çıkış vanası veya vanaları kapatılır. Vanalar üzerine uyarma etiketi bağlanır. Kazan besleme suyu giriş vanası blöf vanaları kapatılır ve üzerlerine uyarma etiketleri bağlanır. Kazan blöf borusu başka kazanların blöf borularına bağlantılı ise, daha sıkı güvenlik sağlanmalıdır (örneğin, blöf vanalarını kapattıktan sonra, el çarklarını sökmek gibi).

Brülörün elektrik enerjisi kapatılmalı, bütün yakıt giriş vanaları kapatılmalı ve üzerlerine uyarma etiketleri bağlanmalıdır. Gaz yakıt yakan kazanlarda bakım personelinin güvenliğini sağlamak için gaz

hattı vanası kapatılmasına ilave olarak gaz yolu armatür bağlantısı rekor veya flex bağlantı elemanından sökülmelidir.

Kazan içine girilmeden önce, ocak ve baca kanalları havalandırılmalı, içeride yakıt ve baca gazı kalmaması sağlanmalıdır.

Kontrol vb. amaçla kazan içine personel girdiğinde, içeride çalışan olduğunu belirten etiket veya uyarma levhaları görünür yerlere konulmalıdır. Menteşeli kapaklar içeriye girilmeden önce iyice açılıp arkadan bağlanmalıdır. Hava ısıtıcı ve üfleyici motorları şalterleri, ana tabloda açılarak üzerlerine uyarma etiketleri bağlanmalıdır.

Kazan kontrol ve bakım amacı ile durdurulmadan kısa bir süre önce, sistemde varsa, kurum üfleme yapılarak ısıtma yüzeylerinin temizlenmesi sağlanmalıdır. Kontrol amacı ile ilk önce kazanın alev-duman gazı tarafı (yanma odası, ayna ve boru vb) gibi ısı transfer yüzeyleri üzerindeki is, kurum ve benzeri kirlilik unsurları uygun aletler ile temizlenmelidir.

Kazan içinde aydınlatma için kullanılacak seyyar lambalar ve tesisatı 24 V'tan dan yukarı olmamalı, kullanılacak ara kabloları hasarsız, eksiz ve kalın izoleli olmalıdır. Kablolar zarar göreceği yerlerde (keskin kenarlar kapak aralığı gibi) ezilme, kesilme vb. den korunmuş olmalı, kullanılacak her türlü elektrik cihazı uygun şekilde topraklanmalı ve en düşük voltajla çalışan cihazlar seçilmeli ve elektrik bağlantısı işleri kazan dışında yapılmalıdır.

Kazan basınçlı kısımlarının iç yüzeyleri, kullanılmakta olan besleme suyu ve kazan suyu kimyasal özelliklerinin uygunluğunu gözlemlenmek amacı ile kontrol edilir. Bu kontrol çalışması, ilgili buhar kazanına ait adam deliği veya el deliklerinden yapılabilir. Gerek görülmesi halinde buhar kazanı içine girilmeden önce, minimum iki kapak da açılmış, su ve buharın bulunduğu hacim iyice havalandırılmış olmalıdır.

İç yüzeylerin kontrolü, su ve buhar temaslı yüzeyler, duman boruları, kolektörleri ekonomizer ve kızdırcılara uygulanarak yüzeyler üzerindeki her türlü çökelti malzeme birikimi, korozyon, çatlama ve kabuklanmış çökelti vb. incelenerek, bu kısımların kullanıma elverişli olup olmadıkları kontrol edilmeli, su ve buhar temaslı yüzeylerin, yağ veya benzeri istenilmeyen çökelti bulunup bulunmadığı araştırılmalıdır.

Buhar temaslı ısı transfer yüzeylerinin içi, buhar seperatörleri kontrol edilerek aralıklı yapıdaki kısımların, çökelti ile tıkanıp tıkanmadığı kontrol edilmelidir. İç kısımlardaki bağlantılar kontrol edilip, gevşeyenler sıkılmalıdır. Buhar ve su temaslı yüzeylerin bütün giriş ve çıkış ağızları içten kontrol edilerek tıkalı olup olmadıkları tespit edilmelidir.

Yapılacak seviye B ve seviye C muayeneler sonucunda kazan gövdesi üzerine metal bir etiket üzerine silinmez şekilde yazılmış aşağıdaki bilgileri içeren etiket sabitlenmelidir. Bu etiket kolayca görülebilen bir yere takılmış olmalıdır ve kazandan kolayca sökülemeyecek şekilde vidalı veya perçinli olmalıdır.

Çizelge 5 – Kazan muayene etiketi örneği

Muayeneyi Yapan Kuruluş	
Muayene Seviyesi	(B veya C)
Muayene Tarihi	
Kazan Markası	
Kazan Seri Numarası	
Maksimum Çalışma Basıncı (bar)	
Kazan Hacmi (m ³)	
Kazan Kategorisi	(2014/68 AB direktifine göre (2, 3, 4))
Muayene Kuruluşu Damgası	

6 Kazan bakım kuralları

Kazan ve ekipmanlarının bakım işlemleri düzenli yapılmalıdır. Bakımları iki kısımda ele almak gereklidir. Kullanıcı tarafından yapılması gereken bakım işlemleri ve yetkili servis veya imalatçı tarafından yapılması gereken bakımlar.

Kullanıcı tarafından yapılacak bakımların kapsamı mutlaka kullanma kılavuzlarında belirtilenleri karşılamalıdır. Kazan operatörü yaptığı günlük / haftalık / aylık bakımların kayıtlarını mutlaka tutmalıdır.

Günlük blöfler, dip, yüzey, seviye gösterge cihazları için yapılarak kayıt altına alınmalıdır.

Duman yolları kurum ve is temizliği yakıt cinsi, operasyon şartları ve imalatçı beyanı doğrultusunda aksatılmadan yerine getirilmelidir.

Su şartları ve durumu Madde 4.3.8'e uygun olarak temin edilmiş olmalıdır.

Kazanlar ve yakıcılar işletmede oldukları sürece her 6 ayda bir yetkili servis veya imalatçısı tarafından bakımdan geçirilmelidir. Bakım şartları ve kapsamı en az Muayene A seviyesindeki şartların sağlanmasını temin edecek şekilde olmalıdır. Bakımı yapacak firma TS 12676, TS 12865, TS 12852 Hizmet yeterlilik belgesine sahip imalatçı firmanın kendisi veya yetkili servisi olmalıdır.

Yakıcıların bakımlarında Madde 4.2.2'deki şartların yerine getirilmesinin temini sağlanmalı bunun yanı sıra emisyon ölçümleri yapılarak, gerekli ayarlar yapılarak brülörün yerel emisyon şartlarını sağlaması ve yanma veriminin optimum seviyeye getirilmesi sağlanmalıdır.

Bakımlara ait kayıtlar Seviye A muayenelerde ibraz edilmek üzere saklanmalıdır.

Kazanların basınçlı kısımlarında yapılacak tamirler mutlaka imalatçı firma tarafından veya yetkili servisi tarafından yapılmalıdır. Tamiri yapacak kuruluş PED 2014/68 de istenen şartları yerine getirebilecek, sertifikalı kaynakçılara, onaylı kaynak prosedürlerine sahip olmalıdır. Kullanılan sarf ve tamir malzemeleri direktife ve ilgili kazan imalat standartlarına uygun olmalıdır. Tamir öncesi tamir prosedürü hazırlanmalıdır. Yapılan tamir işlemlerinin kazanın basınçlı ekipman direktifine uygunluk şartlarını bozmaması temin edilmeli, gerekli durumlarda onaylanmış kuruluşlardan destek alınmalıdır. Yapılan tamirler kayıt altına alınmalıdır.

Ek A
Bilgi için
KAZAN MUAYENE FORMU

KAYIT BİLGİLERİ

1. Kullanıcı bilgileri	
Kullanıcı Adı:	
Adres:	
Telefon:	
Fax:	
E-Posta:	
Kullanıcı Yetkilisi Adı Soyadı:	
Kullanıcı Yetkilisi Unvanı:	

2. Periyodik kontrolü gerçekleştiren kurum bilgileri	
Kontrolü Gerçekleştiren Kurum:	
Kontrolü Gerçekleştiren Kurum Sertifikası	
Kontrolü Gerçekleştiren Kurum Sertifika No	
Kontrolü Gerçekleştirenin Adı Soyadı:	
Kaşe / İmza:	

3. Kontrole ilişkin bilgiler			
Rapor Tarihi:			
İlgili Mevzuat ve Standartlar:	TS 2025		
Rapor Sonucu:	Kontrol kriterlerinde* işaretli uygunsuzluk varsa sistem çalıştırmaya uygun değildir.	Sistem çalışmaya Uygundur	
		Sistem Çalışmaya Uygun Değildir.	
YAPILAN MUAYENE SEVİYESİ A			
YAPILAN MUAYENE SEVİYESİ B			

YAPILAN MUAYENE SEVİYESİ C			
Açıklama ve Öneriler			
Bir Sonraki Periyodik Kontrol Tarihi:			

4. Kontrol edilen buhar kazanına ilişkin bilgiler

İmalatçı Unvanı:			
Ekipman Markası:			
Ekipman Modeli:			
İmalat Tarihi:			
Seri No:			
Ekipmanın Isıl Kapasitesi:	(kcal/h)	(kW)	
İşletme Basıncı:	(barg)		
Deney Basıncı:	(barg)		
Dolu Su Hacmi:	L		
Su Hacmi x İşletme Basıncı (bar x L)			
CE Markalaması Onaylanmış Kuruluş Numarası			
Uygulanan imalat Standardı			

5. Ekonomizer-Kızdırıcı - Degazör - Blöf tankı - Flaş tankı vb. harici basınçlı ekipman varsa her biri için ayrıca doldurulacak bilgiler

İmalatçı Unvanı:			
Ekipman Markası:			
Ekipman Modeli:			
İmalat Tarihi:			
Seri No:			
Ekipmanın Isıl Kapasitesi:	(kcal /h)	(kW)	
İşletme Basıncı:	(barg)		
Deney Basıncı:	(barg)		
Dolu Su Hacmi:	L		
Su Hacmi x İşletme Basıncı (bar x L)			
CE Markalaması Onaylanmış Kuruluş Numarası			

Uygulanan imalat standardı			
----------------------------	--	--	--

6. Yakıcı ile ilgili bilgiler			
Yakıt Tipi:			
Yakıcı Cinci:			
İmalatçı Unvanı:			
Ekipman Markası:			
Ekipman Modeli:			
İmalat Tarihi :			
Seri No:			
Ekipmanın Isıl Kapasitesi Aralığı:	(kcal /h)	(kW)	
CE Markalaması Onaylanmış Kuruluş Numarası			
Uygulanan İmalat Standardı			

7. Besi suyu pompası bilgileri	
Pompa Maksimum Debisi :	
Pompa Basma Yüksekliği:	
İmalatçı Unvanı:	
Ekipman Markası:	
Ekipman Modeli:	
İmalat Tarihi :	
Seri No:	
Kazan İşletme Basıncındaki Debisi:	

8. Kazan dairesi ve kurulumla ilgili kontroller	Uygun	Uygun Değil
Kazan dairesi yerleşim şeması sistem P&ID'si ve kurulum şeması ile diğer dokümanlar uygundur		
Kazan dairesi yeri yerel şartnamelere uygundur.		
Yeterli ve uygun boyutlardadır.		
Kazan ve ekipmanlar arasında yeterli mesafeler vardır.		

Aydınlatma yeterlidir.		
Yeterli havalandırma açıklığına sahiptir.		
Açıkta depolanmış tehlike arz eden herhangi bir tehlikeli madde bulunmamaktadır. (Patlayıcı ve parlayıcı maddeler.)		
Kapı, pencere ve menfezler yanmaz malzemenen yapılmıştır.		
Gaz yakıt yakan kazanlarda, kazan dairelerinde uygun yere monte edilmiş ve hassas çalışan gaz sensörü vardır ve aktiftir.		
Gaz yakıt yakan kazanlarda, gaz giriş hattı üzerine konmuş otomatik kesme vanası vardır.		
Kazan dairesi giriş çıkışları uygun sayı, konum ve büyüklüktedir.		
Ekipmanların çalışması esnasında vibrasyon ve gürültü kabul edilebilir seviyededir. (< 85 dB)		
Ekipmanların bağlantı noktaları sağlamdır, boru tesisatlarında sızıntı ve kaçak yoktur.		
Kazan dairesinde yangın yönetmeliğine uygun teçhizat vardır.		

9. Kazan gövdesi ilgili kontroller	Uygun	Uygun Değil
Kazan izolasyonu yeterliliği iyi durumdadır.		
Kazanın refrakterleri sağlam durumdadır.		
Duman yolları üzerindeki açıklıkların ve kapakların gaz ve duman sızdırmazlığı iyi durumdadır. Sızıntı yoktur.		
Kapak kilit ve menteşe mekanizmaları çalışır durumdadır.		
Isı transfer yüzeyleri temizliği (Duman tarafı) iyidir.		
Isı transfer yüzeyleri temizliği (Su tarafı) iyidir.		
Su tarafı sızıntı ve kaçak yoktur.* (C muayene seviyesi için hidrostatik basınç deneyi ve NDT raporları istenir)		
Alev gözetleme düzeneği sağlam ve temizdir.		

10. Kazan kontrol ve otomasyon sistemi ile ilgili kontroller	Uygun	Uygun Değil
*Mekanik basınç şalteri (presostat) sayısı ve skalası uygundur. Aktif çalışmaktadır.		
Basınç transmitteri bulunmaktadır ve skalası uygundur.		
*Su seviye kontrolör sayısı ve tipi uygundur ve faaldir. (pompa on/off + düşük su seviye alarmı + yüksek su seviye alarmı na uygun)		
*Besi Suyu tankı seviye kontrolörü çalışmaktadır.		
Kazan içi sıcaklık sensörü vardır ve faaldir.		
Baca sıcaklık sensörü vardır ve faaldir.		
Tüm elektrik motorları uygun amper aralıklı motor koruma anahtarına sahiptir ve bu korumalar faaldir.		

Pano havalandırması ve pano içi sıcaklık uygundur.		
Pano içi ekipmanlar numaralandırılmış ve elektrik projesi bulunmaktadır.		
*Topraklaması yapılmıştır.		
*Alarm durumlarında yakıcı sistemi devre dışı kalabilmektedir ve manuel sıfırlamama yapılmadan çalışmamaktadır		
*Pano üzeri anahtarlı acil stop butonu vardır. Acil stopa basıldıktan sonra anahtarla açılması gerekli olmalıdır.		
Pano üzerinde veya kazan dairesinde ışıklı ve sesli ikaz lambası vardır ve faaldir.		
Kazan dip blöf vanası/vanaları çalışma şartlarına uygundur.		
Kazan yüzey blöf vanası/vanaları çalışma şartlarına uygundur.		
*Kazan ana buhar çıkış vanası çalışma şartlarına uygundur		
Kazan üzerinde havalık vanası bulunmaktadır ve çalışma şartlarına uygundur.		
Kazan üzerinde vakum kırıcı bulunmaktadır ve çalışma şartlarına uygundur.		
* Kazan üzerindeki su seviye göstergeleri temiz ve işlevseldir.		
*Kazan üzeri kontrol kollektörlerinin drenaj vanası mevcut ve çalışma şartlarına uygundur.		
Blöf/drenaj hatları uygun bir alana sabit tesisat yardımıyla bağlanmıştır.		
* Kazan üzeri emniyet ventilleri bağlantıları yapılmış, mühürlü ve set basıncı uygundur.		
* Kazan üzeri emniyet ventilleri set basıncında aşırı buharı tahliye edebilmektedir.		
Numune alma kabının bağlantıları doğru biçimde yapılmıştır.		
Kazan besi suyu giriş vanası ve çek vanası çalışma şartlarına uygundur.		
*Kazan gaz tarafı patlatma kapağı mekanizması uygun ve çalışır durumdadır.		
* Emniyet ventili çıkış nozulları kazan dairesi dışına uygun şartlarda taşınmıştır.		

11. Yakıcı ve yakma sistemi ile ilgili kontroller	Uygun	Uygun Değil
Gaz yakıtlı sistemler için minimum ve maksimum gaz basınç emniyeti var mı?		
Kazan emniyet termostatları/basınç anahtarları ve alarm sistemleri kapatma sistemleri yakıcıya bağlı ve aktif mi?		
Brülör alev boyu (azami kapasitede) kazan ocak ölçülerine uygun mu ?		
Kazan ve brülör kapasitesi uyumlu mu?		
Son 6 ay içinde baca gazı emisyon ölçümü yapılmış mı?		
Emisyon değerleri regülasyonlara uygun mu?		
Baca ölçüleri ve baca çekişi uygun mu?		
Katı yakıtlı sistemlerde alev geri yürüme engelleme sistemi mevcut ve çalışır durumda mıdır?		
Sıvı ve katı yakıt depolama alanı ve şekli emniyetli midir?		

12. Kazan ve besi suyu özellikleri kontrolleri	Uygun	Uygun Değil
Son 3 ay içinde kazan suyundan ve besleme suyundan alınan örneklerlesu analizi yapılmış mı?		
Son 3 ay içinde yapılmış su analizi değerleri standart gerekliliklerini karşılıyor mu?		
Kazan Su iletkenliği sürekli izleniyor mu?		

13. Kazan operatörü ile ilgili kontroller	Uygun	Uygun Değil
Kazan operatörü eğitim almış mı?		
*Kazan operatörü MYK belgesi var mı?		

14. Bakımlar ile ilgili kontroller	Uygun	Uygun Değil
* Son 1yıl içinde yetkili servis tarafından kazan bakımı yapılmış mı?		
*Son 6 ay içinde yetkili servis tarafından brülör bakımı yapılmış mı?		