

**T.C
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ

**KAMARALARIN BOŞALTILMASI
521MMI324**

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. FIRIN BOŞALTMA.....	3
1.1. İtme Arabaları.....	3
1.2. İtme Arabasının Görevi	4
1.2.2. İtici Arabanın Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	5
1.3. Tamponun Yapılışı	6
1.4. Kılavuz Arabaları	7
1.4.1. Kılavuz Arabasının Görevi.....	8
1.4.2. Kılavuz Arabasında Meydana Gelebilecek Hasarlar	8
1.5. Arabalar Arası Haberleşme	9
1.6. Kokun Söndürme Arabasına Alınması.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. KÖMÜRLERİN SOĞUTULMASI.....	14
2.1. Söndürme Arabaları	14
2.1.1. Söndürme Arabalarının Görevi	14
2.1.2. Söndürme Arabasının Yapısı.....	14
2.2. Söndürme Kuleleri	15
2.3. Söndürme İstasyonu	15
2.4. Söndürme Suyu	17
2.5. Kızgın Kokun Söndürülmesi	18
2.5.1. Sulu Söndürme	19
2.5.2. Kuru Söndürme	19
2.6. Kok Rampası	20
2.6.1. Kok Rampasının Görevi	21
2.6.2. Kömürün Rampalara Boşaltılması	21
2.6.3. Rampalardan Kömürün Boşaltılması	22
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	24
MODÜL DEĞERLENDİRME	26
CEVAP ANAHTARLARI	27
KAYNAKÇA	29

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI324
ALAN	Metalürji Teknolojisi
DAL / MESLEK	İzabecilik
MODÜLÜN ADI	Kamaraların Boşaltılması
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül kok yapımında kullanılacak fırınların arabalarının tanıtılması, koklaşan kömürün fırından alınması ve söndürülmesi konularının verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Kamaraların çalıştırılması modülünü almış olmak.
YETERLİLİK	Kamaradan kömürü almak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak kamaraları boşaltabileceksiniz. Amaçlar 1. Tekniğine uygun, itme arabasıyla fırını boşaltabileceksiniz. 2. Tekniğe uygun, kömüre soğutma işlemi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMI VE DAVRANIŞLAR	Ortam: Gerçek çalışma ortamı. Donanımlar: Kok kamaraları, gözlük, gaz maskesi, haberleşme araçları, itme arabası, tampon, kılavuz arabası, söndürme arabası.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyeti sonundaki çoktan seçmeli sorulara vermiş olduğunuz cevaplar ve uygulamalı ölçme yöntemleri ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Ders öğretmeniniz, her öğrenme faaliyeti sonunda ölçme aracı uygulayarak, sizin uygulamalar ile kazandığınız bilgi ve becerilerinizi ölçüp değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İnsanın yaşamı boyunca vereceği en önemli kararlardan birisi, belki de en önemlisi doğru bir meslek seçimidir. Çünkü bu, hem insanın yaşamı boyunca sevebileceği bir işi yapması açısından, hem de daha verimli çalışarak ülkenin kalkınmasına sağlayacağı katkı açısından oldukça önemlidir.

Seçmiş olduğunuz izabecilik mesleği, bir ülkenin demir-çelik gibi ağır sanayisine hammadde hazırlayan ve demir-çelik üretiminde etkin rol oynayan bir meslek dalıdır. İzabecilik sanayi kolu, ülkemizin sanayisinin gelişiminde oldukça önemli bir yere sahiptir.

Günümüzde iş dünyası, alanında kendini iyi yetiştirmiş insan gücüne ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle çalışan elemanlar, hem alanında iyi yetişmeli, hem de bilgi ve becerisini doğru şekilde ve doğru yerde kullanabilmelidir. Bu modül sonunda, koklaşmış olan kömürün kameralardan alınarak soğutulması eğitimini almış ve bu konuda kendinizi yetiştirmiş olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak itme arabasıyla fırını boşaltabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İSDEMİR, ERDEMİR ve KARDEMİR Kok Fabrikalarında kullanılan kok kamaralarının boşaltılması sistemini araştırarak, uygulamadaki değişiklikleri rapor hâline getiriniz.

1. FIRIN BOŞALTMA

Pik demir üretimi sırasında kokun yüksek fırınlarda, bir başka madde tarafından doldurulamayan bazı temel işlevleri vardır. Bunlar, kokun indirgen özelliği, ısı kaynağı ve yüksek fırın içinde iskelet oluşturma gibi özellikleridir. O nedenle demir ve çelik üretilen tesislerde kok bataryaları zorunlu bir halkayı oluşturur. Ayrıca entegre tesislerde demir ve çelik üretim prosesi büyük miktarda enerji gerektiren ve büyük miktarda enerji depolayan bir prosestir. Bu enerjinin bir kısmı kok üretimi sırasında bataryalardan üretilir.

Kok fırınlarında (Resim 1.1) üretim, çeşitli makineler ve ilgili donanım yardımı ile yapılmaktadır. İş makinelerinde ve fırın donanımında meydana gelen bir arıza, üretimin düşmesine ve hatta durmasına bile neden olabilmektedir. İstenilmeyen bu durumların oluşmaması için, makineleri kullanan operatörlerin iyi yetiştirilmiş olmaları gerekmektedir. Fırın makineleri ve donanımı bu modülün ilk öğrenme faaliyetini oluşturmaktadır.



Resim 1.1: Kok kamaraları

1.1. İtme Arabaları

Özellikle kok fırınlarında çalışan arabalar, ağır ve değişik ortamlarda iş yapması gereken makinelerdir. Çünkü bu makineler termal şoklara, değişken yüklere ve mekanik zorlamalara maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle bu makinelerle çalışılırken hassas olunması gerekir. Fırınlarda termal ortamlarda çalışan arabalardan biri olan itme arabası Resim 1.2’de görülmektedir.

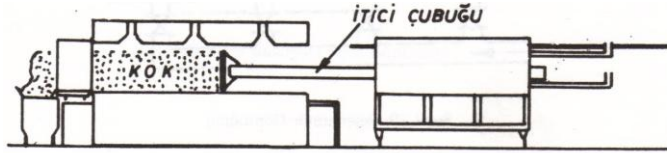


Resim 1.2:İtme arabası

Bu itici arabaların adedi, işletmelerdeki batarya fırınlarının üretim kapasitesine göre değişmekle birlikte ortalama 3-5 adet arasındadır. Örneğin bu arabalardan İSDEMİR kok fabrikasında 5 adet bulunmaktadır.

1.2. İtme Arabasının Görevi

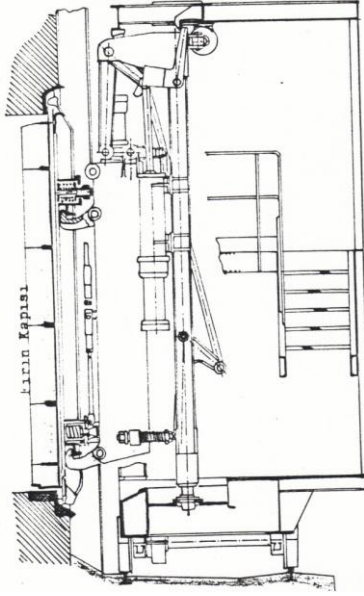
İtici arabasının başlıca görevi: Fırının itici tarafında bulunan fırının kapısını alarak açmak ve tampon yaparak koku söndürme arabasına itmektir. Şekil 1.1' de kokun söndürme arabasına itilmesinin kesit resmi görülmektedir. Resim 1.3' te ise işletmede çekilmiş bir fırın itme resmi görülmektedir. İtici araba, boşalan fırının kapısını sızdırmaz bir şekilde kapatır. Fırın kapısı ve kapı alıcısı kesit resmi şekil 1.2' de görüldüğü gibidir. Resim 1.4' te ise fırın kapısı görülmektedir.



Şekil 1.1: Kok kamaralarından kömürün itilmesi



Resim 1.3 :Kömürün fırından itilmesi



Şekil 1.2: Fırın kapısı ve otomatik kapı alıcısı



Resim 1.4: Açılmaya hazır kok fırın kapısı

1.2.2. İtici Arabanın Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

İtici arabanın kullanılmasında ve çalıştırtmasında şu hususlara dikkat etmek gerekir:

- Bu arabalar, çok iyi yetiştirilmiş personel tarafından kullanılmalıdır.
- Kapı alma, tampon, süngü gibi çalışma düzenekleri muntazam yapılmalı ve ani hareketlerden kaçınılmalıdır.
- Arabanın tüm mekanik sistemi her gün kontrol edilmelidir.
- Araba ve mekanik aksamları periyodik aralıklarla bakıma alınmalıdır.

1.3. Tamponun Yapılışı

Koklaşması tamamlanan kömürün fırından itilerek çıkarılması gerekir. Kömürün fırından itilmesi, itici arabada bulunan tampon yardımıyla yapılır. Tamponun ebatları, 35 cm genişliğinde ve 495 cm yüksekliğindedir. Resim 1.5' te tampon görülmektedir. Dökme demirden yapılmış olup yüksek sıcaklığa dayanıklıdır. İtici arabaya monte edilmiş olup, kömürün fırın içinden itilmesi amacıyla kullanılır.



Resim 1.5: Tampon

Tamponun yapılışını aşağıda verildiği gibi açıklayabiliriz:

Fırında bulunan kömürün koklaşması tamamlanınca, araba kullanıcı operatörler arasında telsizle iletişim başlar. Boşalması gereken fırının numarası telsiz kanalıyla itici araba operatörüne, söndürme araba operatörüne ve kılavuz arabası operatörüne bildirilir. Kılavuz araba operatörü söz konusu fırın kapağını alır ve fırına araba ile köprü alma işlemini tamamlar. Durum itici araba operatörüne bildirilir. Bu arada taşıyıcı araba operatörü de boşaltılacak fırının yanına yaklaşır. İtici araba operatörü, itici araba kapı alma özel aparatı (Resim 1.6) ile fırının kapısını alır. Resim 1.7'de kapı alma aparatı ile kapının alınışı görülmektedir.

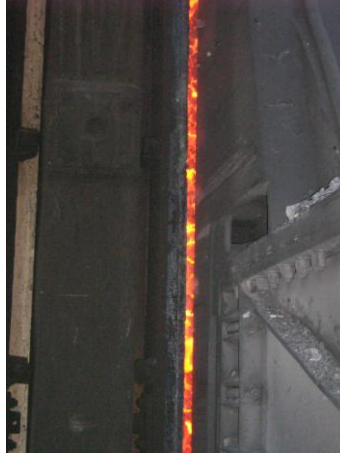


Resim 1.6: Kapı alma aparatı

Sıra tampon yapmaya gelmiştir. Fırın kapağı alındıktan sonra, itici araba özel aparatı üzerinde bulunan tampon, akkor hâlindeki kömürü fırın içinde itmeye başlar. Şekil 1.10’da tampon yapılış başlangıcı görülmektedir. Tamponun ölçüleri, fırın ön kısım ölçülerinden daha küçüktür. Tampon ölçüleri, fırın ölçülerine göre değişmektedir. İSDEMİR fırının itilen taraftaki genişliği 39 cm ve yüksekliği 500 cm’ dir. Fırının boşalma kısmındaki genişliği ise 43 cm’ dir. Bu ölçülere göre tamponun ölçüsü de kenarlardan 35 cm genişliğinde, 485 cm yüksekliğindedir.



Resim 1.7: Fırın kapısının alınışı



Resim 1.8: Tampon yapılması

1.4. Kılavuz Arabaları

Kılavuz arabası da itici araba gibi sürekli termal gerilmelere ve mekanik zorlamalara maruz kalan bir iş makinesidir. Kılavuz arabası, itici arabası ve söndürme arabası ile hareket etmesi gereken bir iş makinesidir. Resim 1.9’ da kılavuz arabası görülmektedir. Kılavuz arabasından İSDEMİR kok fabrikasında 6 adet bulunmaktadır.

Kılavuz arabaları, fırın kok bölümü ve itici arabanın zıt yönünde bulunur. Fırınlar önüne döşenen raylar üzerinde hareket eder. Fırın kapağı ile söndürme arabası arasında yaklaşık 150 cm kadar boşluk bulunur. Kömür itici arabalarla itildiğinde, bu boşluğa düşer.

Bu da kazalara sebebiyet verir. Bunu önlemek için kılavuz arabasının kılavuzluk yapacak kısmı yaklaşık 20 cm kadar, kapısı açılmış fırın içine girdirilir. Yani fırınla kılavuz arasında bir köprü oluşturulur. Bu işleme KÖPRÜ ALMA işlemi denir. Bu şekilde fırın içinde bulunan akkor hâlindeki kömür, bu köprü üzerinde ilerleyerek çevreye zarar vermeden söndürme arabalarına alınmaları sağlanır.



Resim 1.9:Kılavuz arabası

1.4.1. Kılavuz Arabasının Görevi

Kılavuz arabasının başlıca görevi, itici arabası ile beraber çalışıp fırının kendi tarafındaki kapısını almak, kokun itilmesi esnasında kok kütlesinin dağılmadan kok söndürme arabasına almaktır (Resim 1.10). Daha sonra fırın kapısını sızdırmaz bir şekilde kapayıp fırını şarja hazırlamaktır.



Resim 1.10: Kömürün kılavuz araba ile fırından taşıyıcı arabaya alınışı

1.4.2. Kılavuz Arabasında Meydana Gelebilecek Hasarlar

Bu arabanın üzerinde hareket ettiği yollar ısı kaynaklarına daha yakındır. Bu nedenle bu arabada da çarpılma ve seviye farklarının bozulması olabilmektedir. Neticede, zamanla kapı alma mekanizmasında bozulmalar meydana gelebilmektedir.

1.5. Arabalar Arası Haberleşme

Kok üretimi yapılan kok bataryaları çalışanlarının görevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmeleri, ancak aralarında sağlıklı bir iletişimin sağlanması ile mümkündür. Fırında çalışan personel ve arabalar her an termal şoklara, sürekli değişken yüklere ve birtakım zorlamalara maruz kalırlar. Üretimin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi, burada çalışan personelin sağlığı ve üretimin devamlılığı açısından çalışan operatörler arasındaki iletişimin sağlıklı olması oldukça önemlidir.

İtme, kılavuz ve şarj arabası operatörleri, aralarındaki iletişimi telsiz kullanarak sağlarlar. Bu iletişimi bir fırının itilerek boşaltılmasını örnek vererek açıklayabiliriz:

Boşaltılacak fırın 2 nu.lu bataryanın 41 numaralı fırını olsun. Kılavuz arabası operatörü boşaltılacak fırının numarasını itici arabanın operatörüne telsiz kanalıyla 241 nu.lu fırının boşaltılacağını bildirir. Burada 41 fırın numarasını, 2 ise batarya ismini bildirmektedir. Kılavuz arabası operatörü arabayı 2 nu.lu bataryanın 41 nu.lu fırının yanına yaklaştırarak fırının boşaltma kısmındaki kapısını, kılavuz arabasının özel kapı açma-kapama sistemi ile açar. Taşıyıcı araba operatörüne de 241 nu.lu fırının boşaltılacağı, telsiz aracılığıyla bildirilir. Taşıyıcı araba operatörü, arabayı adı geçen fırının yanına yaklaştırır. Bu arada itici araba operatörü de aynı fırın yanına gelmiş ve özel tertibatla fırını itme kısmındaki kapısını açmıştır. İtici araba operatörü 241 nu.lu fırın kapının açıldığını kılavuz arabasına bildirir. Kılavuz araba operatörü köprü alma işleminin bitirdiğinde fırının itilmeye hazır olduğunu itici araba operatörüne bildirir. İtici araba operatörü de tampon yaparak fırından kömürü iter. Bu şekilde bu işlem tekrar eder.

1.6. Kokun Söndürme Arabasına Alınması

Her bir kamaraya yükleme ortalama 21 ton kömür, kamara içinde ısıtıcı karmalarda dönüşümlü olarak yanan kok ve yüksek fırın gazının elde edildiği 1200- 1300 °C sıcaklıkta ortalama 18- 20 saat bekletilerek maden kömürü kok kömürüne dönüşür. Bu süre zarfında maden kömürü içerisinde bulunan uçucu maddeler fırın üst kısmında toplanır. Burada toplanan gazlar gaz toplama boruları ile gaz temizleme tesislerine gönderilir.



Kok fırının itici tarafında bulunan fırın kapakları, itici arabalarda bulunan mekanizma ile alınarak açılır. İtici arabaların itici kolu, fırın içinde bulunan akkor hâlindeki kömürü iterek fırının boşaltma tarafına gönderir. Burada fırından çıkan akkor hâlindeki kömür söndürme arabalarına alınarak söndürülmek üzere söndürme kulelerine gönderilir (Resim 1.11).



Resim 1.11:Kömür, söndürme arabasında

UYGULAMA FAALİYETİ

Koklaşması tamamlanan kömürü ısıtma kamaralarından boşaltınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Fırın arabaları operatörleri ile iletişime geçiniz.➤ Fırın arabalarının, yerlerini almalarını sağlayınız.➤ Fırın kapaklarını açınız (Resim 1.12).  <p>Resim 1.12: Fırının boşaltma kapağının açılmış hâli</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Kılavuz araba ile köprü alınız (Resim 1.10).➤ Tampon yapınız (Resim 1.11).➤ Fırından kömürü itiniz (Resim 1.12).➤ Kömürü söndürme arabasına alınız (Resim 1.13).  <p>Resim 1.13: Kömürün söndürme arabasına alınışı</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Boşaltılacak fırını doğru anons ediniz➤ Fırın arabalarının doğru yerde ve zamanında yerlerini almalarını sağlayınız➤ Fırın kapaklarının açılması esnasında diğer araba operatörleri ile iletişim hâlinde olunuz.➤ Kılavuz arabanın doğru köprü almasını sağlayınız➤ Tampon yapmadan önce, kılavuz araba operatörü ile irtibat hâlinde olunuz.➤ Kömürü fırından itmeden önce, kılavuz arabanın ve söndürme arabasının yerini almış olduğundan emin olunuz.➤ Kömürü söndürme arabasına almadan önce gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Boşalan fırının kapısını sızdırmaz bir şekilde kapatmak hangi arabanın görevidir?

- A) Kılavuz arabası B) Şarj arabası
C) Söndürme arabası D) İtme arabası

2. Kömür koklaştırma fırınına hangi araba ile şarj edilir?

- A) Kılavuz arabası B) Şarj arabası
C) Söndürme arabası D) İtme arabası

3. Kömür söndürme kulesine hangi araba ile taşınır?

- A) Kılavuz arabası B) Şarj arabası
C) Söndürme arabası D) İtme arabası

4. Koklaşmış kömür fırından hangi araba ile itilir?

- A) Kılavuz arabası B) Şarj arabası
C) Söndürme arabası D) İtme arabası

5. Tamponun gövdesi hangi malzemeden imal edilir?

- A) Alüminyum B) Bronz
C) Bakır alaşımları D) Dökme demir

6. Fırına köprü alma işlemi hangi araba ile yapılır?

- A) Kılavuz arabası B) Şarj arabası
C) Söndürme arabası D) İtme arabası

7. Köprü alma işleminde kılavuz araba fırın içerisine yaklaşık kaç cm kadar girer?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40

8. Arabalar arası iletişim ne ile sağlanır?

- A) Telefon B) Telsiz C) Hoparlör D) Aracı kurye

9. Bir fırına tek seferde ortalama kaç ton kömür şarj edilir?

- A) 15 B) 21 C) 28 D) 30

10. Koklaşma hangi sıcaklıklar arasında (°C) gerçekleşir?

- A) 1200–1300 B) 1300–1350 C) 1400–1500 D) 145–1600

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz. Başarılı iseniz, uygulamalı teste geçiniz. Başarılı olmadığınızı düşünüyorsanız, bilgi konularını yeniden gözden geçiriniz. Gerekirse öğretmeninize başvurunuz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
Fırın araba operatörleri ile iletişime geçtiniz mi?		
Boşaltılacak fırının doğru anlaşıldığından emin olduğunuz mu?		
Fırının boşaltılmasına başlamadan önce, arabaların yerlerini aldığından emin olduğunuz mu?		
Fırın kapaklarının açılmasında itici araba ile kılavuz araba operatörler iletişim hâlinde oldular mı?		
Kılavuz arabanın köprü alma işlemini doğru yaptığınızdan emin misiniz?		
Kömürü doğru fırına şarj ettiniz mi?		
Tampon yapma işlemini zamanında yaptınız mı?		
Kömürün fırından itilmesi esnasında gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
Kömürü söndürme arabasına, çalışanlara ve çevreye zarar vermeden aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Bu uygulama esnasında yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz. Başarısız iseniz faaliyete tekrar dönerek ya da öğretmeninizden yardım alarak faaliyeti tamamlayınız.

Başarılı iseniz, bir sonraki faaliyete devam ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak kömüre soğutma işlemi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

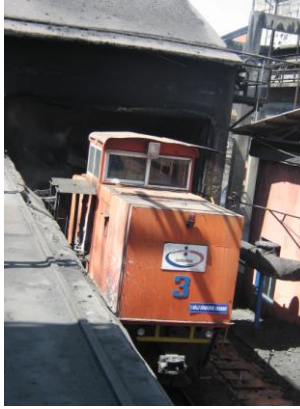
- İSDEMİR, ERDEMİR ve KARDEMİR Kok Fabrikalarında kullanılan kömür söndürme sistemini araştırarak, uygulamadaki değişiklikleri rapor hâline getiriniz.

2. KÖMÜRLERİN SOĞUTULMASI

2.1. Söndürme Arabaları

2.1.1. Söndürme Arabalarının Görevi

Söndürme arabalarının görevi fırından aldığı 1200–1300 °C sıcaklığındaki kok kömürünü 30–40 saniye gibi kısa bir süre içerisinde söndürülecek yere götürmek, kömürün söndürülmelerini sağlamak ve söndürülen kömürü kok rampasına boşaltmaktır. Resim 2.1’ de bir adet söndürme arabası lokomotifi görülmektedir. İSDEMİR kok fabrikasında 4 adet söndürme arabası mevcuttur.



Resim 2.1: Söndürme arabası lokomotifi

2.1.2. Söndürme Arabasının Yapısı

Söndürme arabasının yapısını; raylar üzerinde hareket eden çelik konstrüksiyondan yapılmış özel bir vagon ve onu çeken elektrikli bir lokomotif oluşturur.

2.2. Söndürme Kuleleri

Fırın içinde 1200–1300°C sıcaklıkta yaklaşık 18–20 saat kadar bekleyen kömür bünyesinde bulunan gazları atılmış ve koklaşmıştır. Akkor hâlindeki bu kokun fırından çıkartılıp kırma- eleme gibi işlemlerin yapılabilmesi için soğutulması gerekir. Kömürün soğutulması, yani söndürülmesi uygulanacak söndürme metotlarına uygun döndürme kulelerinde gerçekleştirilir. Eğer bu kömür sulu söndürülecekse, sulu söndürme kulelerinde; kuru söndürülecekse yani söndürülmesinde gaz kullanılacaksa kuru söndürme kulelerinde söndürme işlemine tabi tutulur.

Sulu söndürme kulelerinde, adından da anlaşılacağı üzere söndürme işleminde su kullanılır. Bu su miktarı bir fırın kömür için yaklaşık 20 ton kadardır. Söndürme kuleleri, kömürün söndürülmesi esnasında oluşan su buharının bir kısmının dışarı atıldığı baca kısmıdır. Bu soğutma kuleleri betonarme yapıdan yapılmıştır. Üst kısmında, söndürme esnasında oluşan su buharının atmosfere karışmasını sağlayan baca bulunur (Resim 2.2). Buharlaşarak atmosfere karışan suyun bir kısmı damlacıklar hâlinde yere düşer. Söndürme esnasında, bu kulenin çevresinde sürekli bir su damlacıkları ortamı mevcuttur. Bu kulelerin tavan kısmında, motorla pompalanan söndürme suyunun kömür üzerine püskürtülmesini sağlayan nozul (meme) sistemi bulunur. Su havuzundan motorla pompalanan su, bu nozullardan kömür üzerine püskürtülür.



Resim 2.2: Söndürme kulesi

2.3. Söndürme İstasyonu

Fırından alınan akkor hâlindeki kömür, söndürme arabaları ile söndürme istasyonuna götürülür. Söndürme istasyonunda, kömür söndürme tertibatı, söndürmede kullanılan suyun su havuzuna akmasını sağlayan ve alttan açılmış bir kapı bulunur (Resim 2.3). İstasyonun üst kısmında, saatte 1980 m³ su basan pompalarla (Şekil 2.4) basılan suyun kömür üzerine püskürtülmesini sağlayan 18 adet (Resim 2.5) nozul bulunur. Pompalarla basılan su, kömür üzerine bu 18 adet nozuldaki birden püskürtülür. Bu nozullar, paslanmaya karşı dayanıklı bir yapıdadır. Söndürme suyu ile gelen kömür tozları, zaman zaman bu nozulları tıkeyebilir. Bu nedenle zaman zaman bu nozulların temizlenmesi gerekir.



Resim 2.3: Söndürme suyunun su havuzuna geçişini sağlayan kapı



Resim 2.4: Suyu söndürme istasyonuna basan pompa

İSDEMİR fabrikasında söndürme suyunun istasyona basılmaya başlanması, Resim 2.6' da görülen ısı duyarlı cihaz ile olur. Söndürme arabasındaki, akkor hâlindeki kömür, söndürme kulesinin yanında bulunan ısı duyarlı cihaz tarafından algılanarak su basma pompalarını devreye geçirir.



Resim 2.5: Su püskürtme nozulları



Resim 2.6: Isı duyarlı cihaz

Kömür söndürmede kullanılan suyun, tekrar kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle kullanılan suyun içerisinde bulunan kömür taneciklerinden arındırılması amacıyla, su su havuzuna, istasyon altında bulunan kapıdan geçer (Resim 2.3). Baca, söndürmede kullanılarak buhar hâline gelen suyun atmosfere karışmasını işlemi yerine getirir. Baca, söndürme esnasında oluşan su buharının atmosfere karışmasını sağlayacak çekim gücüne sahip olmalıdır. Su püskürtme sistemi ise, havuzda dinlenerek temizlenen ve soğutulmuş söndürme suyunun pompalarla basılarak, nozullardan kömür üzerine püskürtülmesi işlevini yerine getirir. Pompalarla basılan su, her ne kadar dinlendirilerek temizlenmiş de olsa, yine de bir miktar kömür partikülleri pompa tarafından su ile nozullara basılabilir. Zamanla nozullarda (memelerde) biriken kömür tozları, nozulların kapanarak işlemi yerine getirmemesine neden olabilir. O nedenle bu nozulların periyodik bakımı muhakkak yapılmalıdır. Gerekirse iş görmez hâline gelen nozullar yenileri ile değiştirilmelidir.

Fırından çıkan akkor hâlindeki kömürün su istasyonuna getirilmesi işleminde taşıyıcı lokomotif ve arkada bulunan vagonlardan oluşan söndürme arabası kullanılır. Söndürme arabası akkor hâlindeki kömürü söndürme istasyonuna, istasyon içine kadar döşenmiş olan raylar üzerinden taşıyarak getirir. Zamanla bu rayların aralarındaki mesafesinin açılarak bozulabileceği unutulmamalı ve periyodik aralıklarla bakımları yapılmalıdır.

2.4. Söndürme Suyu

Akkor hâlindeki kok kömürünün kullanılabilir hâle getirilmesi için uygulandığı ilk işlem, kömürün söndürülmesi ve soğutulmasıdır. Bu söndürme ve soğutulma işlemi söndürme istasyonunda gerçekleşir.

Söndürme işleminde kullanılan suyun tek kullanımlık olması, fabrikanın su giderlerini ciddi oranda artırmaktadır. Bir kok fabrikasında 4 bataryanın mevcut olduğunu ve bir bataryanın 69 fırından oluştuğunu, bir fırın kömürün söndürülmesinde yaklaşık 20 ton su kullanıldığını düşünecek olursak günlük yaklaşık olarak 6000 ton suya ihtiyaç olduğu ortaya çıkar. Bu nedenle söndürme suyunun tek kullanımlık değil, çok kullanımlık olarak tesisin yapılması gerekir. Bu nedenle her kok üretim fabrikası, kok söndürme istasyonunun hemen yanına su temizleme ve soğutma tesisi kurmaktadır. Bu tesiste kullanılan su havuzunun ebatları fabrikanın ihtiyacına göre ayarlanır. Örneğin İSDEMİR kok üretim fabrikasının söndürme istasyonunun hemen yanında yapmış olduğu su temizleme ve soğutma havuzunun derinliği 4 metre, boyu 26 metre ve genişliği ise 5,5 metredir (Resim 2.7). Bu havuz 6m-10m-10m olmak üzere 3 bölümden oluşmuştur. İlk 198 m³, diğer iki bölüm 330 ‘ ar m³ olmak üzere toplam 858 m³ su kapasitesine sahiptir. Bu 3 bölümden oluşan havuzun araları beton duvarlarla ayrılmıştır. Yalnız suyun diğer bölmelere geçişini sağlamak için kenarlardan 1 metre kadar açık bırakılır.



Resim 2.7: Su temizleme ve soğutma havuzu

Söndürme esnasında kullanılan ve kok tozu oranı oldukça yükselen su ilk önce, ilk bölümde toplanır. Burada, suyun içinde bulunan kok tozları havuzun dibine çöker. Kok tozunun büyük bir kısmını ilk bölüme bırakan su üstten ikinci bölüme geçer. Suyun içinde kalan az miktardaki kok tozu da bu bölümde havuz dibine çöker. Soğumuş ve kok tozlarının çok büyük bir kısmını ilk iki bölümde bırakan su, söndürme işleminde kullanılmak üzere havuzun son bölümüne geçer.

Tekrar kullanılmak üzere hazırlanan suyu söndürme istasyonuna basınçlı olarak aktaran iki adet su pompası bulunmaktadır. Bunlardan biri yedek olarak kullanılır. Pompanın birinde bir arıza olduğunda yedek pompa devreye girer. Pompalarla söndürme kulesine basınçlı olarak gönderilen su, nozullarla kömürün üzerine püskürtülür. Bir fırın kokun söndürülmesinde 20 ton su kullanılır.

Su havuzunun dibine çökelen kok zaman zaman vinçli kepçe ile temizlenir (Resim 2.8) ve havuzun hemen yanına yığılır (Resim 2.9). Orada biriken kok, kullanılmak üzere kömür harmanına gönderilir.



Resim 2.8: Havuzun dibindeki kok tozunun temizlenmesi



Resim 2.9: Havuzdan çıkan kok tozu hemen havuzun yanına yığılır.

2.5. Kızgın Kokun Söndürülmesi

Fırından çıkan akkor hâlindeki kömürün, bu hâliyle sanayide kullanılması mümkün değildir. Kömürün sanayide gerekli yerlerde kullanılabilmesi için kırma, eleme, öğütme gibi bir takım işlemlere tabi tutulmaları gerekir. Kömürün bu işlemlere tabi tutulabilmesi için ise her şeyden önce söndürülmesi ve soğutulması gerekir. Bu amaçla işletmelerde kömüre iki tür söndürme işleminden biri uygulanır. Bunlardan biri Kuru Söndürme, diğeri ise sulu söndürmedir.

2.5.1. Sulu Söndürme

İtici arabalar tarafından itilen kok kamarasındaki akkor hâlindeki kömür, çelik konstrüksiyondan yapılmış söndürme arabalarına dökülür. Söndürme arabası, bir lokomotifle çekilerek söndürme kulesinin altına getirilir. Söndürme arabasının hareketi, kuleye tespit edilmiş bir şalter kolu ile sağlanır. Bu hareket, arabanın kuleye girişinden çok kısa bir süre önce sağlanır.

Söndürme kulesindeki püskürtme sistemi, üzerine özel püskürtme memeleri geçirilmiş bir su dağıtma borusundan ibarettir. Akkor hâlindeki kok üzerine eş dağılımlı su püskürtme yapılabilmesi için boru ve memeler ayarlanabilir şekilde yapılmışlardır. Lokomotifin kolu devreye sokması ile beraber kok üzerine ortalama 40 °C su püskürtülür. Su püskürtme süresini, önceden tespit edilmiş bir zaman sınırlama makinesi ayarlar. Önceden tespit edilmiş sürenin sonunda valfi otomatik olarak kapanır. Lokomotif, kule altında buharların ve fazla suyun süzülmesi amacıyla birkaç dakika daha kalır. Söndürme işi genellikle 105 saniye kadar sürer (Resim 2.10). Bu zaman zarfı içerisinde ortalama 20 m³ su püskürtülür. Bu esnada suyun 5–6 m³ ü buharlaşır. Zaman zaman eksilen suyu tamamlamak için fenollü su ilavesi yapılır. Geriye kalan su, araba üzerinden süzülerek tekrar havuza verilir. Su püskürtme işlemi bitince söndürme arabası 2 dakika kadar söndürme istasyonunda bekletilir. Bundan amaç, vagon içerisinde mümkün olduğu kadar az su bırakmaktır. Söndürülen kok, rampalara dökülür. Oradan da kok, kırma-eleme tesislerine gönderilir.



Resim 2.10: Sulu söndürme istasyonunda söndürülmekte olan kömür

2.5.2. Kuru Söndürme

İSDEMİR kuru kok söndürme tesisi, her biri birbirinin aynı 5 bloktan oluşur. Her blokta; vinç, siklonlar, buhar kazanı, toz çökertme bunkeri, şarj ve boşaltma tertibatları ile birlikte söndürme kamarasından meydana gelir.

Kok söndürme işlemi son zamanlarda kuru olarak yapılmaktadır. Kuru kok söndürme tesisi her biri vinç, söndürme kamarası ve buhar kazanından oluşan beş adet bloktan ibarettir. Şekil 2.1' de kuru kok söndürme tesisinin kesit resmi görülmektedir. Söndürme vagonu ile bataryalardan getirilen akkor kok, vinç yardımı ile söndürme kamarasına üstten şarj edilir. Söndürme kamarasının alt tarafından soğuk sirkülasyon gazı verilir. Gaz yukarıya doğru yükselirken koku söndürür, bu esnada kokun ısısı sirkülasyon gazına geçer. 700–800 °C ye kadar ısınmış olan sirkülasyon gazı buhar kazanına gider. Kazan içinden geçen besleme suyunu ısıtarak buhar hâline getirirken 150–200 °C' ye kadar soğuyan sirkülasyon gazı ana fan vasıtasıyla söndürme kamarasına gönderilir.

2.6.1. Kok Rampasının Görevi

Söndürme arabalarından gelen kömürün, rampa dibinde bulunan taşıyıcı bantlara azar azar yüklenmesini sağlamaktır.

2.6.2. Kömürün Rampalara Boşaltılması

Söndürme istasyonunda söndürülen kömür, söndürme arabaları ile rampalara boşaltılır. Kok rampaları, söndürme istasyonunun hemen yanında inşa edilir.

Söndürme vagonlarından kömür, araba ilerlerken vagonun kapakları açılarak rampalara boşaltılır. Kömürün rampada yığın oluşturmamasına dikkat edilmelidir. Kömür rampalara yayılarak boşaltılır (Resim 2.12).



Resim 2.12: Kömürler rampalara yayılarak boşaltılır.




Buraya boşaltılan kömür hâlen çok sıcaktır ve hatta içinde akkor hâlinde olanları da vardır. Söndürme istasyonunda tam olarak sönmeyen kömürün tam söndürülmesi kok rampalarında yapılır. Burada bulunan tam sönmemiş kömür üzerine, orada bulunan görevliler tarafından hortumla su püskürtülür (Resim 2.13). Bu şekilde sönmemiş kömürün kalmadığından emin olunarak, kırıcılara gönderilir. Rampalara su püskürtmenin diğer bir amacı da, sürekli sıcak kömürle karşı karşıya kalan rampa zemininin bir derece de olsa soğutulmasıdır.



Resim 2.13: Rampada bulunan sönmemiş kömürün söndürülmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Koklaşması Tamamlanan Kömüre Soğutma İşlemi Uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kılavuz arabası operatörü ile söndürme arabası operatörü arasında iletişimi sağlayınız.➤ Söndürme arabasının yerini almasını sağlayınız.➤ Fırından itilen kömürü, söndürme arabasına alınız (Resim 2.16)  <p>Resim 2.16: Kömür söndürme arabasında</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Akkor hâlindeki kömürü söndürme istasyonuna götürünüz (Resim 2.17).  <p>Resim 2.17: Kömürün söndürme istasyonuna götürülmesi.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Söndürme Kulesine pompa ile su basarak kömürü söndürünüz (Resim 2.18).  <p>Resim 2.18: Kömürün söndürme kulesinde söndürülmesi</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Boşaltılacak fırını doğru anons ediniz➤ Fırın arabalarının doğru yerde ve zamanında yerlerini almalarını sağlayınız➤ Kömürün söndürme arabasına alınışında gerekli iş güvenliği tedbirlerini alınız➤ Kömürü mümkün olduğu kadar normal süresi içerisinde söndürme istasyonuna götürünüz.➤ Tam bir söndürme olduğundan emin olunuz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Söndürme arabası kömürü, söndürme istasyonuna kaç saniye içinde götürür?
A) 30–40 B) 40–50 C) 50–60 D) 60–70
2. İSDEMİR Kok Fabrikasında kaç adet söndürme arabası vardır?
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5
3. Kuru söndürmede kullanılan sirkülasyon gazı söndürme kamarasına kaç °C arasında gönderilir?
A) 50–100 B) 100–150 C) 150–200 D) 250–300
4. Bir fırın kokun söndürülmesi için kaç ton su kullanılır?
A) 10 B) 20 C) 30 D) 40
5. Söndürme suyu kok üzerine kaç °C' de gönderilir?
A) 10 B) 20 C) 30 D) 40
6. Su havuzundan, söndürme kulesine suyun pompalanması için kaç adet su pompası kullanılır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4
7. İSDEMİR su havuzunun hacmi kaç m³ tür?
A) 798 B) 858 C) 914 D) 1023
8. Kuru kok söndürme tesisi kaç bloktan oluşur?
A) 2 B) 5 C) 5 D) 7
9. Kuru kok söndürmeye şarj edilen kömür sıcaklığı kaç °C arasındadır?
A) 750–800 B) 890–950 C) 980–1000 D) 1000–1050
10. Kuru kok söndürmede kömür kaç saatte söndürülür?
A) 2,0-2,3 B) 2,2-2,5 C) 2,5-3,5 D) 4,2-4,5

DEĞERLENDİRME

Test bitmiştir. Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz. Başarılı iseniz, uygulamalı teste geçiniz. Başarılı olmadığınızı düşünüyorsanız, bilgi konularını yeniden gözden geçiriniz. Gerekirse öğretmenimize başvurunuz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
Fırın araba operatörleri ile iletişime geçtiniz mi?		
Boşaltılacak fırının doğru anlaşıldığından emin oldunuz mu?		
Fırının boşaltılmasına başlamadan önce, arabaların yerlerini aldığından emin oldunuz mu?		
Fırındaki kömürü, söndürme arabasına aldınız mı?		
Kömürü, söndürme istasyonuna normal süresi içinde götürdünüz mü?		
Kömürün sönmemesi için yeterli olan suyu, kömür üzerine püskürtünüz mü?		
Su püskürtme işlemi bitince, vagonlarda bulunan suyun boşalması için söndürme istasyonunda 2 dakika beklediniz mi?		
Söndürülen kömürü, kok rampalarına boşalttınız mı?		
Kömürün rampalarda yığın oluşturmamasına dikkat ettiniz mi?		
Rampada sönmemiş kömür olmadığından emin misiniz ?		

DEĞERLENDİRME

Bu uygulama esnasında yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz. Başarısız iseniz faaliyete tekrar dönerek ya da öğretmeninizden yardım alarak faaliyeti tamamlayınız.

Başarılı iseniz, modül değerlendirmeye devam ediniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül sonunda bilgilerinizi ölçmek amacıyla aşağıda **Doğru-Yanlış** şeklinde hazırlanmış test verilmiştir. Soruları okuyarak doğru olanlar için **Doğru** kutucuğuna, yanlış olanlar için **Yanlış** kutucuğuna (X) işareti koyunuz.

DEĞERLENDİRME SORULARI	Doğru	Yanlış
1. Fırından alınan akkor hâlindeki kömür, söndürme arabaları ile söndürme istasyonuna götürülür.		
2. Söndürme arabasının yapısını, raylar üzerinde hareket eden çelik konstrüksiyondan yapılmış özel bir vagon ve onu çeken elektrikli bir lokomotif oluşturur.		
3. Kömür söndürmede kullanılan suyun, tekrar kullanılmasına gerek yoktur.		
4. Sulu söndürme kulelerinde, sirkülasyon gazı kullanılır.		
5. Su püskürtme sistemi, havuzda dinlenerek temizlenen ve soğutulmuş söndürme suyunun pompalarla basılarak, nozullardan kömür üzerine püskürtülmesi işlevini yerine getirir.		
6. Kömürlerin harmanlanması işlemi daha çok yeni gelen kömürle stokta bekleyen eski kömürlere uygulanır.		
7. Silo içinde sıcak noktaların tespiti için TERMOKULP koyulmalıdır.		
8. Kömür ürünlerinin daha kaliteli, daha ekonomik ve standart üretilebilmesi tartma, dozajlama, harmanlama işlemleri büyük önem taşır.		
9. İşletme içerisinde değişik kullanma amaçlarına uygun seyyar ve sabit tipli bantlar bulunmaktadır.		
10. Ön kırma işlemiyle kömürlerin özelliklerine bağlı olarak 100–150 mm tane iriliğinde kömürler oluşturulur.		
11. Koklaşacak kömürlerin ve harmanların son kırma işlemi sonucu tane iriliği 3 mm ve altında olmalıdır.		
12. Silindir tipi kırıcılar manganez alaşımlı aşınmaya dayanıklı çelik dökümden imal edilmiştir.		

DEĞERLENDİRME

Modülün geneline uygulanan bu sorulara verdiğiniz cevapları, cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Verdiğiniz cevapların hepsi cevap anahtarı ile aynı olmalıdır. Yanlış cevaplar var ise, geriye dönerek ilgili konularla ilgili eksikliklerinizi gideriniz. Gerekirse ders öğretmeninden yardım alınız. Verdiğiniz cevapların hepsi cevap anahtarı ile aynı ise, ders öğretmeniniz ile irtibata geçerek bir sonraki modüle geçebilirsiniz. Modül faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerinizi ölçmek için öğretmeniniz size ölçme araçları uygulayacaktır.

Ölçme sonuçlarına göre, sizin modül ile ilgili durumunuz öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1' İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	B
3.	C
4.	D
5.	D
6.	A
7.	D
8.	B
9.	B
10.	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2' NİN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	C
3.	C
4.	B
5.	D
6.	B
7.	B
8.	C
9.	D
10.	B

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

Soru	Doğru	Yanlış
1.	(X)	
2.		(X)
3.	(X)	
4.	(X)	
5.		(X)
6.	(X)	
7.	(X)	
8.	(X)	
9.	(X)	
10.		(X)
11.	(X)	
12.	(X)	

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyiniz. Kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevapladığınız varsa, konulara tekrar dönüp uygulama yaparak eksiklerinizi gideriniz. Gerekirse öğretmeninizden yardım alınız.

KAYNAKÇA

- TURGUT Mustafa-Kok Bataryaları Baş Mühendisi, **Koklaşabilir Kömürlerin Karakteristiklikleri ve Koklaşmaya Hazırlanması**, İSDEMİR, Teknik Arşiv.
- ACAR Mehmet, Mustafa TURGUT, Yusuf TEMİRTAŞ, **Kok Fırınları Isıtma Teknolojisi**, İSDEMİR, Teknik Arşiv.
- ÖKSÜZ Ali Rıza, **Kok ve Yan Ürün Teknolojisi**, KARABÜK, 1986.
- BÖBER Abdullah, **İzabe Meslek Teknolojisi (cilt 2)**, MEB Yayınları, İSTANBUL, 1990.
- www.eie.gov.tr