



ATARÜRK ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ÜRETİM METALÜRJİSİ ANA BİLİM DALI
Üretim Metalürjisi Laboratuvarı Deney Föyü

METALÜRJİK ÖN İŞLEMLER (PELETLEME)

PELET ÜRETİMİ

1- AMAÇ

Bu deneyde, endüstriyel kullanım açısından uygun fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip, konsantre demir cevheri peleti üretimi ve bunların mukavemetlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2- TEORİK BİLGİ

Demir cevheri peletleri; aglomerasyon ve sertleştirme yoluyla, demir yönünden zengin ince taneli mineraller olarak elde edilen endüstriyel şarj malzemeleridir.

Demir peleti diğer şarj elemanlarından (demir cevheri parçaları ve sinter cevher) daha yüksek maliyete sahiptir. Bu dezavantajına rağmen sahip olduğu özellikler sayesinde yüksek fırının vazgeçilmez girdilerinden biridir.

Peletlerin yüksek fırın için ideale yakın şarj malzemesi olmasının nedenleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Yüksek demir içerikleri (% 65-67 Fe),
- Yüksek dayanım ve taşınabilme olanakları sayesinde, ufalanıp toz cevher haline dönmeme konusunda üstün dirençleri,
- Birbirine yakın boyutlarda olmaları nedeniyle iyi gaz geçirgenliği ve düzgün gaz dağılımı,
- Yüksek porozitelerinden dolayı iyi redüklenebilme özellikleri.

İstenen özellikleri sağlamak koşuluyla yüksek fırında pelet kullanılması kok tüketiminin azaltılması, cüruף miktarının azalması üretim hızının artışı gibi olumlu sonuçların alınmasını sağlamaktadır.

Alternatif demir-çelik üretiminde (sünger demir, demir tanesi, vs.) de ham madde olarak demir cevheri peleti kullanımına sıkça rastlanmaktadır.

2.1 Pelet Üretimi

Pelet üretiminde kullanılan demir konsantresinin tane büyüklüklerinin % 50-80' i 0,045 mm (325 mesh)' in altında olmalıdır. Klasik pelet üretimi için cevher taneleri iki temel işleme maruz kalmasına rağmen gerçekleştirilen proses aşağıdaki dört alt uygulamadan oluşmaktadır:

1- Harman hazırlamak

2- Yaş pelet üretimi (Yaş pelet-Ham pelet)

3- Kurutma

4- Termik sertleştirme (Pişirme)



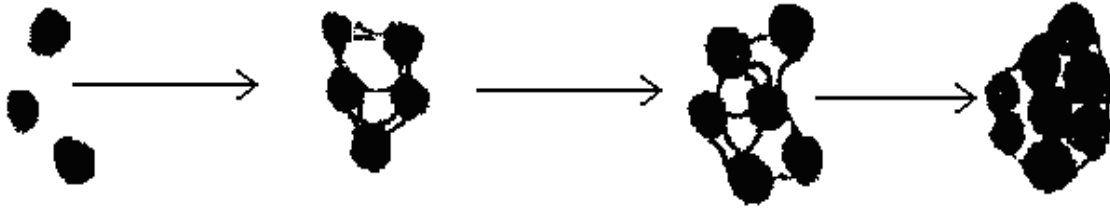
METALÜRJİK ÖN İŞLEMLER (PELETLEME)

2.1.1 Harman Hazırlama

Demir cevheri veya genellikle konsantresi uygun miktarda bağlayıcı (genellikle bentonit) ilavesiyle istenilen harman hazırlanır. Yapılan çalışmalar, konsantrelerin yüzeylerinin su ile kaplanabilmesi için su oranının % 7-10 olması, bentonit oranının ise % 0,5-1,5 olması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. (Taneler ne kadar küçükse o kadar çok suya gereksinim vardır). Bentonit kullanmanın ana nedeni suyla beraberinde iyon değiştirme özelliğine de sahip olması ve şişme göstermesidir. Özellikler $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$ ' li bentonitin şişme özelliği çok iyidir.

2.1.2 Yaş Pelet Üretimi

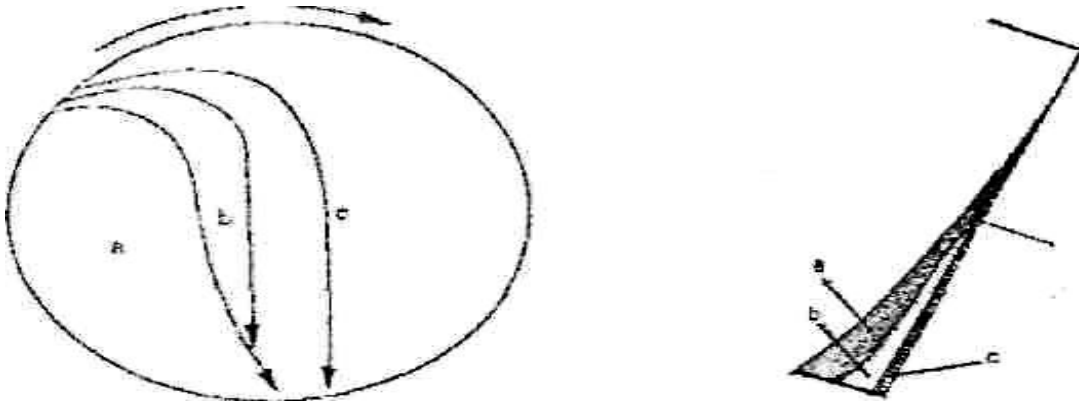
Hazırlanan karışım aglomerasyon işleminin gerçekleştirileceği cihaza (tambur, tabla-disk veya kesik koni) belirli miktarda harman ve su ilave edilir. Cihazın dönme hareketine bağlı olarak gerek bentonit gerekse de suyun bağlayıcı etkisiyle topaklaşma başlar.



Şekil 2.1. Pelet oluşum aşamaları

Aşağıdaki aşamaların gerçekleşmesi ile pelet üretimi tamamlanır:

- Çekirdekleşme (Az sayıda taneciğin bir araya gelerek ilk çekirdeği oluşturması)
- Geçiş (Çekirdekten pelete doğru)
- Oluşan peletlerin istenilen boyutlara ulaşması



Şekil 2.2. Düz pelet tablasında malzeme hareketi, a: Mukavemet kazanmış peletler, b: Büyüyen peletler ve toz, c: Çekirdek pelet ve toz.



METALÜRJİK ÖN İŞLEMLER (PELETLEME)

Peletin porozite ve yoğunluğu büyük ölçüde peletleme tablasındaki mekanik kuvvetlere bağlıdır. Bu kuvvetler peletin, tablanın alt kısmına düşmesiyle ortaya çıkar ve bu sebeple tabla çapma ve eğim açısına bağlıdır. Peletin düşme yüksekliği eğimin düşürülmesiyle azaltılabilir fakat işlem süresi artar.

Yaş peletlerin gerilme mukavemeti Rumpf tarafından aşağıdaki eşitlik ile verilmektedir;

$$T = 8 \left(\frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \right) \frac{\sigma}{d}$$

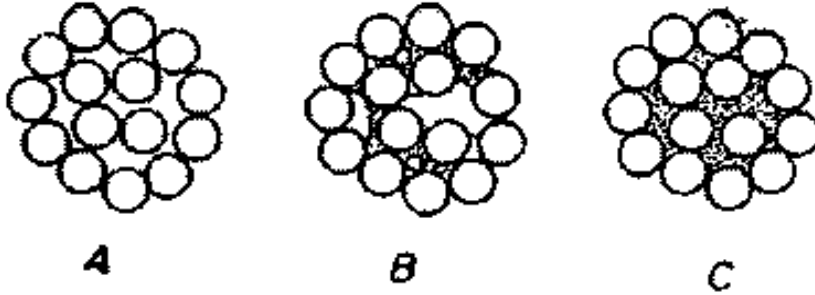
ε : Taneler arasındaki toplam boşluk hacmi

σ : Sıvının yüzey gerilimi

d : Parti kül çapı

Ortalama olarak $\varepsilon = 0,35$ alınır; $T \approx 15 (\sigma/d)$ olur.

Bu eşitlikte de tane çapının küçülmesi ve tanelerarası boşlukların sıvı ile tam dolu olması sonucu yüzey geriliminin artmasıyla gerilme mukavemetinin arttığı görülmektedir



Şekil 2.3. Yaş peletlerin su miktarına bağlı olarak üç değişik kademe

A. Yaş peletlerde su miktarının asgari olduğu kademe. Sadece cevher tanelerinin temas noktalarında sıvı köprüler teşekkül eder.

B. Ara kademesi adlandırılan bu durumda tane aralarındaki boşlukların bazıları su ile doludur.

C. Bu kademe yaş pelet tüm por hacminin su ile dolu olduğu durumu belirtir.



ATARÜRK ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ÜRETİM METALÜRJİSİ ANA BİLİM DALI
Üretim Metalürjisi Laboratuvarı Deney Föyü

METALÜRJİK ÖN İŞLEMLER (PELETLEME)

2.1.3 Kurutma

Elde edilen yaş peletin bir ön ısıtmaya tabi tutularak içerdiği nemden kısmi olarak arındırılması aşamasıdır. Bu işlem safhasında peletin çatlamasına yol açacak bir işlem uygulanmamasına dikkat edilmeli ve % 7-10 civarında olan rutubetin giderilmesi sağlanmalıdır.

2.1.4 Termik sertleşme

Oksitleyici atmosfer ortamında seramik kayıkçığa yerleştirilen peletler, 1200-1350 °C aralığında bir sıcaklıkta fırında pişirilerek istenen mukavemet değerlerine ulaşması sağlanır.

Peletlerin pişirilmesi, sinterleme ızgarası üzerinde, şaft fırınında ya da döner fırında yapılır. Yakıt, kömür tozu, sıvı ya da gaz olabilir.

Hematit peletlerin pişirilmesinde bağlantı, kristalizasyon olayları ile anlatılmaktadır. Manyetit peletlerin pişirilmesinde yeterli oksijenin mevcudiyeti durumunda manyetit hematite dönüşür, oksijen köprüleri ve hematit taneciklerinin büyümesi ile bağlantı sağlanır. Silikatların, CaO ve diğer gang minerallerinin mevcudiyetinde cevher taneciklerinin arasında bu minerallerin oluşturduğu köprüler de pelet mukavemetinin nedenidir. Pişirme sonunda pelet mukavemeti en az 150-350 kg. aralığındaki basma yüküne dayanacak kadar olmalıdır. Elde edilen pelet, yüksek fırına şarj edilebilir özellikleri sağlamış olacaktır.

3- KULLANILAN CİHAZLAR ve MATERYALLER

- Manyetit konsantre cevheri
- Laboratuvar tipi disk şeklindeki pelet cihazı ve yan ekipmanları
- Terazi
- Bağlayıcı, Su

4- DENEYİN YAPILIŞI

1 kg manyetit konsantresi ve % 0,7 bentonit (7 g) karıştırılır ve disk şeklindeki tablaya boşaltılır. Eğim miktarı yuvarlama olayında bir faktör olduğundan tablanın eğimi 45° olacak, şekilde ayarlanır. Tabla yüzeyi hafifçe ıslatılıp tüm yüzeyin cevher ile teması sağlandıktan sonra Cihaz çalıştırılır ve hazırlanan karışımın tablaya döküldüğü yerden su ilavesi yapılmaya başlanır. İlave edilen su belli bir noktadan ve sabit debiyle gerçekleştirilir ve toplamda eklenen su miktarı % 10 (100 g) değerine ulaşıncaya kadar bu işleme devam edilir.



Şekil 5.1 Deneylerde kullanılan pelet cihazı



ATARÜRK ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ÜRETİM METALÜRJİSİ ANA BİLİM DALI
Üretim Metalürjisi Laboratuvarı Deney Föyü

METALÜRJİK ÖN İŞLEMLER (PELETLEME)

Sistem istenilen pelet boyutlarına ulaşıncaya kadar çalıştırılır. Gerekli pelet sayısına ulaşıncaya cihaz kapatılır ve elde edilen yaş peletler dikkatli bir şekilde alınarak 50 cm. yükseklikten serbest düşme ile çelik bir plaka üzerine bırakılır. Her bir pelet için kaçınıcı düşmede kırıldıkları not edilir ve elde edilen toplam; serbest düşmeye bırakılan pelet sayısına bölünerek hesaplanan ortalama; kaçınıcı düşmede kırıldığı cinsinden yaş mukavemet olarak kaydedilir.

DENEY RAPORUNDA İSTENİLEN BİLGİLER

1. Klasik pelet üretimini açıklayınız; pelet oluşum mekanizmasına etki eden faktörleri yorumlayınız.
2. Demir cevheri peletlerinin ham demir üretimindeki avantajlarını açıklayınız.
3. Kompozit pelet üretimini, üretiminde kullanılan hammaddelerin ürün özelliklerine etkilerini ve demir tanesi üretimindeki avantajlarını araştırarak yazınız.
4. Deney süresince pelet oluşumuna ilişkin gözlemlerinizi ve yaş peletlerin 50 cm.' den çelik palaka üzerine serbest düşmesinde elde ettiğiniz yaş mukavemeti deney koşullarınızla birlikte yorumlayınız.

5- KAYNAKLAR

1. AKDAĞ, M., "Üretim Metalürjisi- Temel Prensipler ve Uygulama Örnekleri", Dokuz Eylül Univ., Mühendislik Fak. yayınları No. 176, 2.Baskı, İzmir 1992, s. 134-135.
2. BOR. F.Y., "Ekstraktif Metalürji Prensipleri", Kısım I, İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fak.. İstanbul 1985, s. 70-71.
3. GILCHRIST, J.D., "Extraction Metallurgy", Second Edition, Pergamon Press, Great Britain, 1980, pp.96-100.
4. ROSENQVIST, T., "Principles of Extractive Metallurgy", McGraw-Hill Book Company, pp.233-234.