

DEMİR CEVHERİ



CEVHER ÜRETİMİ
ZENGİNLEŞTİRİLMESİ
PELETLENMESİ
SİNER ÜRETİMİ
SÜNGER DEMİR ÜRETİMİ
ÇELİK ÜRETİMİ

Necati YILDIZ
Maden Yük. Müh.

NOT: KİTAP MADEN MÜHENDİSLERİ ODASINDAN İSTENİLEBİLİR.
Tel : 0 312 425 10 80

DEMİR CEVHERİ

CEVHER ÜRETİMİ ZENGİNLEŞTİRİLMESİ PELETLENMESİ SİNER ÜRETİMİ SÜNGER DEMİR ÜRETİMİ ÇELİK ÜRETİMİ

Kitap; "demir cevherinin üretilmesi, zenginleştirilmesi, peletlenmesi, sinterlenmesi, sünger demir ve çelik üretimi ile ilgili temel bilgileri içermektedir.

275 sayfa ve renkli olarak basılmıştır.

Ankara 2010.

*Necati Yıldız
Maden Yük. Müh.
yildizn53@gmail.com*

İÇERİK

	Sayfa
1.CEVHER ÜRETİMİ	1
1.1 Giriş	1
1.2 Demir Cevheri Yataklarının Sınıflandırılması	1
1.3 Demir Mineralleri	2
1.4 Dünya Demir Cevheri Rezervleri	6
1.5 Dünya Demir Cevheri Pazarı	7
1.6 Dünya Demir Cevheri Üretimi	7
1.7 Demir Cevheri Üretim Yöntemleri	14
1.7.1 Yer Altı İşletme Yöntemleri	14
1.7.2 Açık İşletme Yöntemi	18
1.8 Türkiye’de Demir Cevheri Rezervleri	18
1.8.1 İşletilebilir Demir Cevheri Yatakları	19
1.8.2 Sorunlu Demir Cevheri Yatakları	19
1.8.3 Potansiyel Demir Cevheri Yatakları	19
2. ZENGİNLEŞTİRME	21
2.1 Giriş	21
2.2 Demir Cevheri İçindeki Safsızlıklar	22
2.3 Kırma ve Eleme	28
2.4 Stoklama Ve Harmanlama	30
2.5 Öğütme	34
2.6 Cevher Denkliği	38
2.7 Zenginleştirme	39
2.7.1 İnsan Gücü İle Zenginleştirme	39
2.7.2 Yoğunluğun Kullanıldığı Zenginleştirme Yöntemleri	41
2.7.2.1 Sarsıntılı Masalar	41
2.7.2.2 Humprey Spirali	45
2.7.2.3 Reichert Konileri	47
2.7.2.4 Jigler	49
2.7.2.5 Ağır Ortam Zenginleştirilmesi	54
2.7.3 Manyetik Zenginleştirme	59
2.7.4 Elektriksel Zenginleştirme	74
2.7.5 Kavurma İle Demir Cevheri Zenginleştirilmesi	77
2.7.6 Flotasyon	77
2.8 Örnek Akım Şemaları	84
2.8.1 Butler-Cooley Demir İşletmesi Zenginleştirme Tesisi	85
2.8.2 Erie Mining Co. Demir İşletmesi Zenginleştirme Tesisi	88
2.8.3 Samarco Konsantrasyon Tesisi	89
2.8.4 Groveland Mine - Michigan Demir İşletmesi Zenginleştirme Tesisi	90
2.8.5 Griffith Demir Cevheri Red Lake/ Ontario Kanada	92
2.8.6 Minntac Demir İşletmesi Zenginleştirme Tesisi	93
2.8.7 Savage River Zenginleştirme Tesisi	94
2.8.8 İran Chadour Malu Demir Madeni	95
2.9 Susuzlandırma	102
2.9.1 Koyulaştırma	103
2.9.2 Filtreleme	105
3. PELETLEME	111
3.1 Giriş	111
3.2 Peletleme Prosesi	112
3.2.1 Karıştırma	113
3.2.1.1 Bağlayıcılar	113
3.2.1.2 Katkılı Peletler	115
3.2.2 Topaklama	119
3.2.3 Isıl İşlemler	124
3.2.3.1 Peletleme Sistemleri	126
3.2.3.1.1 Dikey Fırın Peletleme Sistemleri	126
3.2.3.1.2 Yatay Izgaralı Peletleme Yöntemi	127
3.2.3.1.3 Izgara-Döner Fırın Peletleme Sistemi	132
3.2.4 Soğutma	136
3.3 Peletleme Sistemlerinin Karşılaştırılması	136
3.4 Peletleme Prosesinde Kullanılan Testler Ve Laboratuvar Deneyleri	138

3.4.1 Numune Alma	139
3.4.2 Kimyasal Analizler	139
3.4.3 Fiziksel Testler	139
3.4.3.1 Ham Pelet Düşürme Sayısı Testi	140
3.4.3.2 Ham Pelet Basma Dayanımı Testi	140
3.4.3.3 Ham Pelet Elek Analizleri	141
3.4.3.4 Pelet Basma Dayanımı	141
3.4.3.5 Tambur Testi	142
3.4.3.6 Mikroporozite	142
3.4.3.7 İndirgeme Testi	142
3.4.3.8 Dinamik Yöntemle Düşük Sıcaklıkta İndirgeme ve Dağılıma Testi	143
3.4.3.9 Düşük Sıcaklıkta Statik İndirgeme Testi	144
3.4.3.10 Yük Altında İndirgeme Testi	144
3.4.3.11 Pelet Elek Analizleri	145
3.4.3.12 Yapışma Testi	145
3.5 Pelet İle İlgili Notlar	146
4. SİNERLEME	147
4.1 Giriş	147
4.2 Sinter Harmanının Hazırlanması	148
4.2.1 Sinterlenecek Cevherin Boyut Dağılımı	148
4.2.2 Cevherin Yapısı	148
4.2.3 Sinter Ve Cevher Tozu	149
4.2.4 Sinter Harmanındaki Kömürün Boyut Dağılımı	149
4.2.5 Dolomit	149
4.2.6 Kireçtaşı	150
4.2.7 Sinter Harmanının Bazikliği	150
4.2.8 Karışım Homojenliği	150
4.2.9 Sinter Yatak Malzemesi	150
4.2.10 Sinter Harmanının Nemi	151
4.3 Sinterleme Yöntemleri	151
4.4 Sinterleme Safhaları	152
4.5 Sinter Makineleri	153
4.6 Sinter Çeşitleri	154
4.7 Proses Kontrolü	156
4.8 Sinter Tesisleri Sülfürsüzleştirme Prosesi	156
4.8.1 Kireç İle Kükürtsüzleştirme Yöntemi	156
4.8.2 Mg(OH) ₂ Kullanarak Sülfürsüzleştirme	157
4.9 Sinterlemenin Sağladığı Üstünlükler	158
5. SÜNGER DEMİR	159
5.1 Giriş	159
5.2 Demir Cevherinin İndirgenmesi	162
5.3 İndirgeme Yöntemleri	164
5.4 İndirgeyiciye Göre Sınıflandırma	166
5.4.1 Kömürün İndirgeyici Olarak Kullanıldığı Yöntemler	166
5.4.1.1 SL/RN Prosesi	170
5.4.1.2 Krupp Renn Prosesi	171
5.4.1.3 Krupp CODİR Prosesi	172
5.4.1.4 ACCAR Prosesi	173
5.4.1.5 DRC Prosesi	173
5.4.1.6 TISCO Prosesi	175
5.4.2 İndirgeyici Olarak Gazın Kullanıldığı Yöntemler	176
5.4.2.1 Midrex Yöntemi	177
5.4.2.2 HYL III Sünger Demir Üretim Yöntemi	181
5.5 Diğer Yöntemler	185
5.5.1 Fastmet Prosesi	185
5.5.2 Finmet İndirgeme Yöntemi	187
5.5.3 Corex Prosesi	188
5.5.4 Finex Yöntemi	189
5.5.5 Circofer İndirgeme Yöntemi	190
5.5.6 Kinglor Meteor Prosesi	191
5.6 Yöntemlerin karşılaştırılması	192

6. YÜKSEK FIRIN VE ÇELİK ÜRETİMİ	193
6.1 Giriş	193
6.2 Demir Ve Çelik Üretimi	196
6.3 Yüksek Fırın Ve Yardımcı Üniteler	197
6.3.1 Yüksek Fırın Bölümleri	199
6.3.2 Yüksek Fırında Sıcaklık Dağılımı	200
6.3.3 Yüksek Fırına Malzeme Şarjı	201
6.3.3.1 Kok Kömürü	201
6.3.3.2 Cevher	202
6.3.3.3 Katkı Maddeleri	203
6.3.4 Fırın Refrakterleri	203
6.3.5 Yüksek Fırın Sobaları	204
6.3.6 Yüksek Fırın Gazı	205
6.3.7 Yüksek Fırındaki Kimyasal Tepkimeler	205
6.3.8 Cüruf	207
6.4 Çelik Üretimi	209
6.4.1 Ark Ocakları	211
6.4.1.1 Oksitlenme Süreci	213
6.4.1.2 İndirgenme Süreci	214
6.4.2 Bazık Oksijen Fırımları	214
6.4.3 Çeliğin Sülfürsüzleştirilmesi	217
6.4.3.1 Bazık Cüruf İle Sülfürsüzleştirme	217
6.4.3.2 Kimyasallarının Enjekte Edilmesi İle Sülfürsüzleştirme	217
6.5 Çelik	218
6.6 Çeliklerin Sınıflandırılması	222
6.7 Isıl İşlemler	225
7. EKLER	227
Çizelge 7.1 : Türkiye İşletilebilir Demir Cevheri Yatakları	227
Çizelge 7.2 : Türkiye Sorunlu Demir Cevheri Yatakları	227
Çizelge 7.3 : Türkiye Potansiyel Demir Cevheri Yatakları	228
Çizelge 7.4 : <i>Silikat Minerallerin Özgül Manyetik Duyarlılığı</i>	228
Çizelge 7.5 : Paramanyetik Minerallerin 20°C'deki χ_w Özgül Manyetik Duyarlılığı	229
Çizelge 7.6 : <i>20 °C'de Diamanyetik Minerallerin Manyetik Duyarlılık Değerleri</i>	229
Çizelge 7.7 : <i>Seçilmiş Bazı Sülfid Minerallerin Özgül Manyetik Duyarlılığı</i>	229
Çizelge 7.8 : <i>Arsenik Ve Oksitli Minerallerin Özgül Manyetik Duyarlılığı</i>	230
Çizelge 7.9 : <i>Seçilmiş Bazı Karbonat Minerallerin Özgül Manyetik Duyarlılığı</i>	230
Çizelge 7.10 : Numune Alma Standartları, "TC 102/SC 2-Sampling"	230
Çizelge 7.11-1 : Kimyasal Analiz Standartları, "TC 102/SC 2- Chemical Analysis"	231
Çizelge 7.11-2 : Kimyasal Analiz Standartları, "TC 102/SC 2 - Chemical Analysis"	232
Çizelge 7.12 : Fiziksel Test Standartları "TC 102/SC 3- Physical Testing"	233
Çizelge 7.13 : Ölçü Çevirim Çizelgeleri	234
Çizelge 7.14 : Bazı Minerallerin İş İndeksi	235
Çizelge 7.15 : Elek Serileri	236
8. KAYNAKLAR	237
9. İNDEKS	243
