

**TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL
VE TEKNİK 5.KONGRESİ
14-18/2/1977.dsi salonu ankant**

DEMİR - ÇELİK
ENDÜSTRİSİNDE
YÜKSEK FIRIN
ÖNCESİ MATERSAL'İN
HAZIRLANMASININ ÖNEMİ

TMMOB

MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI

DEMİR -> ÇELİK ENDÜSTRİSİNDE YÜKSEK FIRIN ÖNCESİ MATERIAL'İN HAZIRLANMASININ ÖNEMİ

Dr. Özer AYIŞKAN *

Özet

Bu tebliğde Demir Çelik Endüstrisinde materialin yüksek fırından evvel aglomerasyon öncesi ve sonrasında yapılacak karışımlarla, şarjın kimyasal ve fiziksel yapısının optimum seviyede ve homojen tutulmasının önemi ve imkânları belirtilmeye çalışılmaktadır.

Summary

It is well recognised that to obtain maximum efficiency at the blast furnace it is essential to charge material having constant physical and chemical properties. In this article it is explained about an efficient blending system that will overcome problems of variability between ores and hence provide uniform blast furnace burdens.

1 — GMŞ

Bilindiği gibi Demir Cevheri ve kok, yüksek fırını besleyen ve mayi demir üretimini sağlayan 2 ana materialdir.

Bu iki ana unsurun kimyasal ve fiziksel yapıları yüksek fırın verimini ve maliyeti çok büyük çapta etkilemektedir.

Konuya örnekler pek çok olmakla birlikte özetle aşağıdaki misaller verilebilir :

O M.T.A. Teknoloji Dairesi Bşk. Yrd.

Kimyasal yapı olarak cevherdeki % 1 demir tenörü artışının kok sarfiyatında % 2,5 - 3 arasında bir indirim sağlayacağı ve yüksek fırın verimini % 2 - 4 oranında arttıracığı bilinmektedir. Ref (1).

Koktaki % 1 kül artışının % 1,7 - 2,6 ortalama % 2,15 kok sarfiyatını artıracığı gene koktaki % 1 nem fazlasının % 1 civarında kok sarfiyatını artıracığı ve fırın verimini düşüreceği görülmüştür.

Cevher içerisindeki safsızlıklar yönünden % 59 ilâ 62 Fe tenörlü bir cevherde % 1 oranındaki silis artışının cüraf hacmini arttırdığı ve kokun kül muhtevasına bağlı olarak üretimde 40 - 45 kg/ton pik demir azalttığı ifade edilmektedir. Ref (2).

Fiziksel özelliklere gelince, Japonya'da yüksek fırın verilen direkt cevher üst limiti 100 mm. yerine (10-25 mm) lik parçalar sarf edilerek kireçtaşı 15 - 45 mm ve sinter 15 - 75 mm. ye indirilerek % 50 üretim artışı sağlanmıştır. Ref (7).

Rusya'da Fiziksel ve Kimyasal özellikleri sabit tutularak, Tenörü ancak % 55,5 ve % 55,8 arasında yani % 0,3 lük değişim sınırında tutmak suretiyle, kok sarfiyatında 200 kg. tasarruf sağlanmış yüksek fırın veriminde % 7 artış ve maliyette ise % 2,5 indirim sağlandığı belirtilmiştir. Ref (3).

Misaller yüksek fırının besleme materialindeki değişimlere ne derece hassas olduğunu göstermektedir.

Dünya'da bu hususlar göz önünde tutularak yüksek fırına şarj edilecek materyalin fiziksel ve kimyasal bakımlardan evsaf değişikliği % 0,5 limiti içerisinde tutulmaya çalışılmaktadır.

2 — Türkiye Demir Çelik Tesisleri İçin Homjojen Şarj Material! Temjini ve Üretimi Soranları

Ülkemizdeki demir madenleri çok dağınık ve genellikle küçük madenler tabiri içine girebilecek yataklardır. 100 milyon'un üzerinde rezerv gösteren halihazırda 4 yatak mevcuttur. Bunlar :

Divriği
Hasan Çelebi
Hekimhan Deveci
ve Çamdağ Sedimanter Demir Yatağı

rezervleridir.

Bunlardan Divriği'nde Âglomerasyon üniteleri kurulmakta Hasan Çelebi'de işletme ve âglomerasyon üniteleri projelendirilmekte, Deveci ve Çamdağ cevherlerinde ise Teknolojik değerlendirme olanakları araştırılmaktadır.

Hali hazırda tesislerimiz ham madde ihtiyaçlarını kısmen Divriği'nden sağlamakta büyük bir kısmını ise çok sayıda ve değişik yapıda cevher işleyen özel teşebbüs karşılamaktadır.

Her üç tesisimizde cevherin bir kısmı sinterlenmekte parça cevher + sinter karışımı yüksek fırına şarj edilmektedir.

Tesislerimizde sinter/şarj oranı değişiktir. Ereğli'de % 61,5 sinter, Karabük'te % 44 sinter oranında şarj yapılmaktadır.

Tesislerin Ham madde temini güçlükleri bilindiğine göre sinter üretiminde kullanılan cevher ve buna bağlı olarak sinter kalitesi ne oranda değişmektedir, ayrıca fırına parça cevher olarak verilen materialin kalitesi kimyasal ve fiziksel özellikleri açısından ne denli önemli değişiklikler göstermektedir. Bu değişimler ne oranda asgariye indirilebilir?

İleride sırasıyla Divriği, Hasan Çelebi ve belki Deveci ve Çamdağ tesislerinin ürün vermeleriyle Demir Çelik tesislerimizde alınacak ne tarz tedbirlerle Homojen şarj sağlanabilir?

Yurdumuzun Demir Cevheri ihtiyaç projeksiyonu göz önünde tutulursa, ne denli Demir Cevheri ihtiyacı içerisinde bulunduğumuz ve basamaklı olarak devreye girecek olan kon-> santrasyon ve âglomerasyon tesislerimizin bu ihtiyacı karşılayamayacakları ortaya çıkar. Kaldı ki ihtiyaç karşılanabilseydi bile birkaç milyon ton ile birkaç on milyon ton arasın-

da rezervli küçük diye adlandırdığımız yatakların hatta "daha küçüklerinin bile işlenmeyeceği düşünülemez. Şu halde ileriki yıllarda da özel teşebbüs daha da büyük bir kapasite ile bu yataklardan Demir istihsalinde bulunacak ve tesislerimize satacaktır. Dolayısıyla ileride de yüksek fırınlarımızın çok değişik kaynaklı cevherlerle besleneceğini öngörmek yanlış olmaz.

Bu durum Homojen şarj konusuna işletmeye girecek olan konsantrasyon tesislerinin ancak belirli oranda çözüm getirebileceğini göstermektedir. Problemin çözümü kanımızca ancak Demir Çelik ünitelerimizin girişinde yani birinci basamak olan Ham Madde hazırlama ünitesinde mümkündür.

Çeşitli ocaklardan veya konsantrasyon tesislerinden gelmiş olan cevherler kimyasal ve fiziksel vasıflarına göre ayrı ayrı stoklanmalı sonra istenilen evsafa en uygun bileşimde karıştırılarak sinter ünitesine verilmeli, homojen kalitede sinter üretimi sağlanmalıdır. Bu durumda yüksek fırın şarjının homojen olarak hazırlanmasında özellikle parça cevher etkin olacaktır. Parça cevher paçallanmaları ve buna bağlı olarak değişken sinter ve pelet karışımları gerekebilecektir.

Kısaca stoklama ve paçallama olarak isimlediğimiz bu tedbir ilk bakışta kolay görülebilir.

Büyük stoklama mali külfetleri yanında çok karışık, kalite tespit, taşıma ve karıştırma problemleri getireceği muhakkaktır.

Örneğin material hazırlama bölümünde yapılması gerekli işlemleri kısaca özetliyorum.

- 1 — Gemiden (veya vagonlardan) boşaltma üniteleri.
- 2 — Cevherlerin başlangıçta ayrı ayrı stoklara alınmaları nakliyat sırasında otomatik tartım ve temsili numune almışı.
- 3 — Cevherlerin kırılarak kullanılması düşünülen işlem için istenilen evsafa uygun bileşimde karıştırılması ve yeniden stoklanması.

- 4 — Katkı maddelerinin ayrı ayrı stoklanmaları ve istenilen terkip için karıştırılmaları. (Ülkemiz yeraltı servetlerinin değerlendirilebilmesi açısından bu karışımda kalkerli demir cevherlerinin de kullanılması düşünülebilir. Örneğin Erdemir için Çamdağ kalkerli cevheri, İsdemir için Silifke Kürtler cevheri).
- 5 — Kömürlerin ayrı ayrı yığılmaları ve kok üretimi için karıştırılmaları : Bu gün için maalesef tesislerimizde sadece bir tek kömür kullanılmaktadır. Yalnız Ereğli Demir Çelikte, Zonguldak kömürüne % 10 oranında Armutçuk kömürü karıştırılmaktadır. Oysaki Teknolojik araştırma sonuçları aynı kalitedeki kokun Zonguldak kömürüne meselâ % 30 oranında Amasra kömürü katılarak üretilebileceğini göstermiştir. Böyle bir karıştırma yeraltı kaynaklarımızın en ideal şekilde değerlendirilmesini ve taşkömürü açığımızı bir oranda kapatmamızı sağlayacaktır. Kaldı ki üretimde kullandığımız kok ta ideal değildir. Örneğin kâfi miktarda mukavim kok üretmemiz nedeniyle İskenderun Demir Çelik yüksek fırınları arzu edilen büyüklükte yapılamamıştır. Daha az uçucu ihtiva eden bir kömürle karıştırılarak basınç mukavemetinin artırılması düşünülebilmektedir. Şu halde hazırlama ünitesinin bir diğer görevi, kömürlerin stoklanması kırılıp paçallanmaları ve kok artığı ile karıştırıldıktan sonra kok fırınına verilmesidir.
- J6 — Üretilen kokun kırılması tane iriliğine göre ayırımı ve stoklanması gene material hazırlama ünitesinin görevi olduğu gibi ayrıca,
Sinter kokunun (% 90 — 3 mm. max 25 mm)
Kok artığının (% 80 — 0,5 mm. max 3 mm)
ve yüksek fırın kokunun, (+ 25 mm.) gerekli ünitelere taşınması bu bölümün görevidir.
- 7 — Sinter karışımı kompozisyonunda yığının hazırlanması, karışım cevher, karışım katkı materialı, sinter koku, sinter incesi ve tesis tozlarının homojen

bileşimde hazırlanması sabit kalitede sinter üretimi için vazgeçilemez bir işlem olacaktır.

- 8 — Sinterin Kırılma ve Elenmesi, çeşitli irilikteki kısımların ayrı ayrı stoklanması ve gerekli ünitelere taşınması bu bölümün bir diğer görevidir. Örneğin sinter 50 mm. ye kırılarak :
25 — 50 mm. arası yüksek fırına
15 — 25 mm. arası sinter tesisine taşınarak sinter yatağı olarak kullanılarak.
5 — 15 mm. arası yüksek fırına
— 5 mm. sinter incesi şeklinde
stoklanarak tekrar sinter üretiminde kullanılacaktır.
- 9 — Demir - Çelik tesisi içerisinde pelet ünitesi mevcutsa bu üniteye gidecek cevherlerin konsantrasyonu, paçallanmaları, peletlenmeleri, ayrıca peletlerin elenerek taşınma ve stoklanma işlemleri bu bölüm tarafından yapılacaktır.
- 10 — Yüksek fırın şarj materialinin hazırlanması; parça cevher, sinter, pelet, kok ve katkı materialinin istenilen homojen terkipte hazırlanması bölümün esas görevidir.
- 11 — Şarj materialinin şarj noktasından (skipten önce) elenmeleri suretiyle 3-6 mm. civarının altındaki tozun alınması işlemi.

Sadece bu son işlemin yani şarj maddelerinin tozdan temizlenmesinin üretimde % 92 ye varabilecek artma sağladığı belirtilirse Ref (3 ve8) yüksek fırın öncesi özetlemeye çalıştığımız material hazırlanmanın ne oranda üretimi etkilediği takdir edilebilir.

Bütün bu işlemler için gerekli stoklama ve taşımaları, gerekli karıştırma alanlarını besleme silolarını göz önüne getirdiğimizde ancak, bahsi geçen material hazırlama ile ülkemizde tatbik edilmekte olan paçallama arasındaki farklılık ve yüksek fırın öncesi materyal hazırlamanın ne denli zor olduğu ortaya çıkar.

Gerek problemin zorluklarını gösterebilmek gerekse problemin çözümünde faydalanmak amacıyla örnek olarak İngiltere'nin Cleveland bölgesinde kurulmakta olan British Steel Corporation^ ait REDCAR projesi verilebilir.

3 — «Redcar» Projesi Material Hazırlama Ünitesi

Redcar projesinin material hazırlama ünitesini burada mümkün ölçüde özetlemeye çalışacağız. (Yakında projeyi detaylarıyla madencilik mecmuamızda yayınlatabileceğimizi umuyoruz).

— Projede sadece material hazırlama işlemi için, ayrılmış olan saha alanı yaklaşık 4 milyon m² civarındadır. Bu alanda yabancı kaynaklı cevherler (yılda 7 ilâ 10 milyon ton ayrı ayrı stoklanmakta ve karıştırma olanakları sağlanmaktadır).

— Projenin gemiden cevher boşaltma tesisi kapasitesi saatte 2000 tondur. Boşaltma 21 ton kapasiteli kazıyıcı kovalarla yapılmaktadır.

— Stoklara taşıma, band silolarını takiben 1,6 m. genişliğinde konveyör bandla yapılmakta, taşıma sırasında otomatik olarak ağırlık kaydedilebilmekte ve otomatik numune alma işlemleri yapılmaktadır. Taşıyıcı band kapasitesi 5000 ton/saattir.

— Stoklama ve stoktan cevherin kazınması «Stacker-bucket reclaiming» makinesi ile yapılmaktadır. Bu makinenin stoklama kapasitesi 4000 t/saat ve stoktan kazıma kapasitesi 2000 t/saattir.

— Kazman cevherin ilgili merkez veya depolara gönderilmesinde 140 cm. genişliğinde konveyör bandlar kullanılmaktadır.

— Vagonlara yüklemek için 2 adet 3000 ton kapasiteli depo kullanılmakta olup her biri yarı ayrı 6 bölümlü ve her bölüm 2 besleyici ağızlıdır. Vagonlara yüklemede otomatik tartı alınmakta, 100 veya 27 tonluk vagonlar kullanılmaktadır.

— Muhtelif diğer materiyanın kalker, dolomit, yüksek fırın öncesi şarjdan elenen ince material, tesis artıkları, tesis tozları, cüruf v.s. nin taşınmasında ise;

a) Kalker ve dolomit «boom stacker» (3500 t/saat kapasiteli) ve bir konveyör sistemi ile demir yolu boşaltma ambarlarından stoklama sahasına taşınmaktadır.

b) Diğer material için kamyon nakliyatı öngörülmüştür.

c) Stoktan alma «Michigan 275 Shovel» lan ile ve taşıma kamyonlarla yapılmaktadır. Silolara taşımayı takiben besleyiciler ve band taşımaları sayesinde homojen karışım sağlanmaktadır.

— Silolar : Her biri iki titreşimli besleyici ile boşaltmalı olarak 14 adet silo mevcuttur. Bunlardan 4'ü ince cevher veya konsantre için diğer 10 tanesi kok ve yardımcı materialın karışımına beslenilmesinde kullanılmaktadır.

Cevher siloları kapasitesi 1000 m³ kalan silolardan 6 sı 500 m³, 4 ü 400 m³ lüktür.

Sinter Terkibi için gerekli karıştırma işlemi

İyi bir terkip hazırlama ve bu terkibi homojen tutabilecek tarzda besleme sonucu üretilecek sinterin kalitesi sadece kimyasal yönden değil fiziksel yönden de sabitleşmektedir. Önemli husus karışım besleme depolarına yüklenecek materialın daha önceki karışımlarla homojen nitelikte olmasını sağlamaktadır.

Silolardan material istenilen yüzdelerde bandlarla alınmakta, karıştırma sahasına taşınmakta ve karıştırma için 2500 ton/saat kapasiteli «Stacker» ler kullanılmaktadır. 2 adet 200.000 ton kapasiteli sinter besleme karışım yığını hazırlanmaktadır.

Yığınlardan biri hazırlanılırken diğer 2.500 ton/saat kapasiteli «barrel reclaim» lerle alınarak sinter ünitesine gönderilmektedir.

Ayrıca her biri 246.000 ton kapasitesinde iki pelet girdisi

karışım yığını gene aynı tip makineler kullanılarak hazırlanmaktadır.

Yüksek fırını direkt olarak besliyecek karışım için ise, ayrıca 2 adet yığın hazırlanılmakta olup yığın kapasitesi karıştırma için kullanılan aletler yukarıda belirtilenlerin aynıdır.

Bütün bu yığınlarda maksimum yükseklik 14 metre ve tabandaki genişlik 37 metre olup her yığın yüzlerce seviye veya kat değişik malzemenin oluşmaktadır. Malzeme döşeyici 14 m. genişliğinde banda bağlı «track» olup hızı 26,7 m./dakikadır.

Karışım katılan maddeler ince ve parça demir cevheri, dolomit, kalker, kok, toz ve diğer yardımcı materialdır.

Kok Kımp. Bölümü

2,1 x 5,0 m. boyutlarında 5 adet çubuklu, değirmenden oluşmaktadır. Özellikle sinter tesisi için ve gerektiğinde kok fırınları için kok'u kırmaktadır.

Sinter tesisi için istenilen incelik % 90 —3 mm. (ve maksimum 25 mm. şartıdır.) % 10 nem ihtiva eden bu kokun kırma işlemi kapasitesi bir değirmen için saatte 25 tondur.

Kok fırınları için istenilen incelik % 80 —0,5 mm. olup, 3 ilâ 25 mm. lik % 10 nemli cevher öğütülmekte, öğütme kapasitesi aynı değirmen için 6 ton saat'e düşmektedir.

Köroiür Stoklam» ve Dağıtım

Kömür tesise kalkerde olduğu gibi demir yolu vasıtasıyla taşınmaktadır. Buradan yeraltı silolarına alınma ve silodan boşaltma 3 adet değişken hızlı besleyici vasıtasıyla yapılmaktadır, besleyici kapasiteleri 1350 ton/saat olup her biri bir band sistemine bağlıdır. Tesisin ortalama boşaltma hızı 2.700 ton/saattir.

Tesiste yukarıda belirtilen yeraltı silolarından 3 adet mevcut olup ikisi kömür biri kalker için kullanılmaktadır. Boşaltma işlemleri tamamen otomatik olarak kontrol edilmektedir.

Boşaltılan kömür ilkin stok sahasında, geldiği yere göre ayrı ayrı yığılmakta daha sonra tekrardan kazınarak 1500 ton kapasiteli silolara gönderilmektedir. Bu tip silolar 3 hücreden oluşmakta hücrelerin her birinde 2 adet titreşimli besleyici ile boşalma sağlanmaktadır.

Kömürün karıştırılması ayrı bir sahada yapılmakta 50.000 tonluk karışım kömür yığınları hazırlanmaktadır. Yığın hazırlayıcı kapasitesi bu bölümde 1000 ton/sattir.

Karışım kömür yığından Barrel kazıyıcıları ile alınmakta konveyörlerle karışım kömür depolarına taşınmaktadır. Bunlardan çıkış vibrasyonlu besleyicilerle yapılmakta, elekten geçirilen kömür incesi banda alınmakta iri kısımlar kırılarak banda karıştırılmaktadır. Band kok fırınlarına dağıtıcı silolara boşaltma yapmaktadır. Bu noktada bir miktar kok incesi karışıma ilâve edilmektedir. Daha sonra ön ısıtıcı depolardan geçirilerek kömür kok fırınlarına beslenilmektedir.

4 — Material Hazırlama İşlerinin Yurdumuz Tesisleri İçin Önemi

Görüldüğü gibi yüksek fırın öncesi materialin hazırlanması çok büyük bir alanı çok sayıda stoklayıcı, kazıyıcı, taşıyıcı bandı, besleme silolarım dolayısıyla çok büyük bir yatırım ve fevkalâde bir organizasyonu gerektiren bir işlemdir.

Önemi dünyada, en az demir ve çelik üretme işlemleri kadar benimsenmiş olan bu işlemin, yurdumuzda da özellikle değişik yataklardan beslenme sorunları göz önünde tutularak benimseneceğini beklemeliyiz.

Örneğin önümüzdeki yıllarda Divriği, Hasan Çelebi ve Hekimhan Deveci yataklarının üretime başladıklarını düşünelim. Divriği parça cevher, sinter konsantresi ve pelet üreticidir. Hasan Çelebinin sinter konsantresi ve pelet üretmesi düşünülmektedir ve böyle bir üretim sadece cevherin tespit etmiş olduğumuz gibi yapısının bir gereği olarak değil, aynı zamanda kanımızca endüstriyel bir gereksinme olarak lüzumludur. Zira 100 milyon'un üzerinde rezerve sahip, Deveci sinteritlerinin değerlendirilmesinin en ekonomik yolu Hasan

Çelebi ve/veya Divriği sinter konsantreleri ile karıştırılarak sinterlemek şeklinde görülmektedir.

Demir Çelik tesislerimizin ham madde ihtiyaçlarını temin için gerekli diğer gereksinimleri konuya bir oranda geniş çapta bakarak tespit etmeye çalışalım.

Tablo 1 de 100 milyon'un üzerindeki yataklarımız ve bunlardan üretilecek konsantreler ile özel teşebbüsçe işletilecek küçük yatak cevherlerine ait ortalama yaklaşık analizler sunulmaktadır. Analizleri bulunamayan safsızlar tahmini olarak alınmıştır ve bu değerlerin normal değerlerinin üzerinde olmaları kuvvetle muhtemeldir.

Tablo 1 önümüzdeki yıllarda Demir Çelik tesislerimizi besleyecek cevherlerin ortalama kalitelerini aksettirmesi yönünden ilginçtir.

Görüldüğü gibi cevherimizde esas problemi çoğunlukla demir cevherlerinde analizlerini görmeye alıştığımız P, S ve As yerine Mn, Ti ve Alkaliler teşkil etmektedir.

Tablo 2 de tablo 1 de belirtilen demir cevheri potansiyellerimizin ortalama analizi çıkartılarak demir çelik tesislerimizin satın almayı istedikleri cevher kaliteleri ile karşılaştırılmıştır.

Görüldüğü gibi cevherlerimizdeki safsızlıkların ortalaması sadece Titan için problemlilikte olmakta, toplam alkali, ve Mangan yönünden ise problemlerle karşılaşılabilirliğini göstermektedir.

Kalsiyum ve Magnezyumca 'zengin cevherlerin sinter imalatında kullanılacağını düşünürsek bu safsızlıkların büyük problem yaratmayacağı kanısındayız.

Titan problemine gelince bütün cevherlerimizi ayrı ayrı konsantre edip titandan arıtmaya çalışsak dahi bu problemin fabrikalarımızın istediği oranda çözümlenebileceği tablo 2 de görülmektedir. Kaldığı dünyada bazı fırınlar hatta % 1 varan yükseklikte TiO₂ içeren demir cevherlerini işlemektedir.

Önemli olan husus yüksek fırına beslenen cevherdeki TiO₂ dalgalanmalarını önlemek sabit bir şarjla beslemek şeklinde gösterilmektedir.

Tablo 2 •— Demfir Cevherleri Potansiyelimizin Ortalama Kalitesi ve Demir - Çelik Tesislerimizi **Satın** Almak İstedikleri Cevher Evsafirarı

	Potansiyel Ortalama Kalitesi	Erdemir Şartnamesi Baz terkip	İsdemir Şartnamesi Sinter	Direkt Şarj.	Literatüre göre kabul edilebilecek safsızlık sınırları :
Fe	52,92	55,00	52,21	56,65	45-50
SiO ₂	5,58	8,00	8,26	7,41	13,5-17
Al ₂ O ₃	1,70	2,00	2,64	2,42	2-3
CaO	3,12	2,00*	10,66	1,55	} 6
MgO	1,30	1,00*	2,78	1,33	
Mn	0,93	1,00	1,2	0,7	1-2,5
TiO ₂	0,65	0,01*	0,01	0,002	0,6
Na+CKP)	0,54	0,10*	0,66	0,88	0,6-0,9
P	0,09	0,10	0,208	0,208	0,1-0,5
S	0,06	0,40	0,10	0,10	0,5
As	0,013	0,10	0,002	0,004	0,15-0,2
Cu	0,005	0,10*	0,02	0,021	0,15-0,5
Pb	0,003	0,05*			0,08
Zn	0,003	0,02*			0,08

(*) Bu değerler şartnamede belirtmemiş olup stok ortalama evsafından alınmıştır.

Bu gerçekte Demir - Çelik tesislerimizin önünde iki yol açmaktadır.

1 — Dışarıdan demir konsantresi ithali ve paçallama yoluyla Titan tenorunun düşürülmesi. Ancak Brezilya cevherinde dahi % 0,1 TiO₂ bulunduğuna göre % 0,01 Erdemir veya % 0,002 İsdemir şartnamelerini tutturamayacakları ortadadır.

2 — Şartnamelerinde özellikle Ti, Mn ve alkaliler konusunda bir oranda tolerans göstererek yurdumuz cevherlerini karıştırarak işleme olanaklarını araştırmak.

Bu konuda şüphesiz çok sayıda karıştırma alternatifi

düşünülebilir. Biz Tablo-3 ve Tablo -4'te İsdemir ve Erdemir için özellikle sinter bileşimi için karıştırma imkânlarını araştırdık. Tablo - 3'te İskenderun sinterlik cevher bileşiminde Hekimhan deveci sideritleri % 40 oranında kullanılma imkânı araştırılmıştır.

Deveci sideritleri % 34 oranında CO_2 ve % 4,7 Mn. ihtiva etmektedir. Özellikle yüksek mangan dolayısıyla tek basma istenilen kalitede sinter üretilememektedir. Üretilen sinter kırılğan olmakta ayrıca % 6 Mn ve % 5 MgO ihtivaları dolayısıyla yüksek fırın şarjına müsait olmamaktadır.

Deveci sideritleri ile Hasançelebi sinter konsantresinin sadece ikisinin birlikte sinterleştirilmesi yoluyla ise istenilen fiziksel evsafa sinter üretilebilmekte, fakat sinter kimyasal kalitesi % 1 -1,4 TiO_2 ve % 0,8 -1,2 ($K_2O + Na^O$) içermesi dolayısıyla mahzurlar göstermektedir.

Dolayısıyla karışımın hazırlanmasında Divriği sinter konsantresini ve özel teşebbüs cevherini ilâve etmek gerekli olmuştur., Tablo - 3'te bu yolla üretilecek takribi sinter cevheri evsafı belirtilmektedir.

TaMo 3 — İsdemir Sinterlik Cevheri BileşimS
Araştırması

	Deveci Cevheri	Hasan Çelebi	Özel Teşebbüs	Devriği	SMter Cevheri
Karıştırma Oranı	%40	%30	%W	%20	% 86,8*
Fe	40,0	58,0	53,0	64,0	59,33
SiO_2	2,55	8,5	6,9	2,65	5,51
Al_2O_3	0,8	2,8	2,0	1,10	1,82
CaO	0,9	1,8	2,1	0,57	1,40
MgO	3,25	0,9	1,0	1,4	2,25
Mn	4,7	0,03	0,5	0,1	2,26
TiO_2	0,2	1,5	0,13	0,3	0,69
$JL\beta + Ra_2O$	0,2	1,0	0,2	0,3	0,52

(*) Deveci Cevheri sinterleme sırasında % 34 oranında ağırlık kaybına uğramaktadır (% CO_2)

Tablo 4 — Erdemir Sinterlik Cevher Bileşimi Araştırması

Katıştırma Oran	Çamdağ Kalkerli Cevher Sinter Kons,	Özel Cevher	Çelebi Sinter Köms.	Divriği Sinter Kons.	Sinter Cevheri
	%30	%10	%2fi	%4©	% 91 *
Fe	30,0	53,0	58,0	64,0	56,64
SiO ₂	6,2	6,9	8,5	2,65	5,83
Al ₂ O ₃	0,3	2,0	2,8	1,10	1,42
CaO	15,0	2,1	1,8	0,57	5,82
MgO	1,5	1,0	0,9	1,90	1,64
TiO ₂	0,4	0,13	1,5	0,3	0,61
Naj0+K ₃ O	0,8	0,2	1,0	0,3	0,63
P	0,4	0,1	0,01	0,03	0,16

(*) Çamdağı cevheri sinterleme sırasında % 30 oranında ağırlık kaybına uğramaktadır (%CO₂)

Tablo-4'te ise Erdemir için aynı şekilde bir sinterlik cevher karışım bileşimi araştırılmaya çalışılmıştır.

Erdemirin çok yakınındaki Sakarya - Çamdağ yatağının özelle karbonatlı tip cevheri bu karışımda kullanılmaya çalışılarak sinterlik cevher TiO₂ ihtivasi bir oranda düşürülmeye çalışılmıştır. Ayrıca çamdağ karbonatlı cevherinin yüksek CaO ve MgO ihtivaları dolayısıyla bazik sinter üretimine yönelinmiştir.

Görüldüğü gibi karıştırma sonucu üretilecek sinterlik cevher kaliteleri, tesislerimizin şartnamelerinde özellikle Titan konusunda belirli bir tolerans getirilmesi halinde kabul edilebilecek limitlerdedir.

Sonuç ve Tavsiyeler

Yurdumuzda halihazır bilinen demir yatakları potansiyeli % 53 Fe eşdeğerli cevher olarak 750 milyon ton

civarındadır. Demir çelik tesislerimizin özellikle Ti, Mn ve (Na₂O + K₂O) konularında belirli oranda bir tolerans tanımları ile ve tesislerimizde yüksek fırın öncesi material hazırlanması imkânları sağladığı takdirde bu potansiyelin yaklaşık olarak tümünün endüstriyel olarak kullanılabilmesine inanıyoruz.

Bu potansiyelle ise, tesislerimizin 1982 yılı ihtiyacı gözönünde tutulursa (15 milyon ton % 52 Fe eşdeğerli cevher) 50 senelik ihtiyacımız karşılanabilecektir.

Ancak kanımızca yüksek fırın öncesi material hazırlamanın gereğine inanmamız ve bu işlem için gerekli yer, malzeme ve otomatizasyon için tedbirler almaya başlamamız zamanı çoktan gelmiştir.

Örneğin «Redcar» projesinde yaklaşık 4 milyon m² olarak düşünülen material hazırlama alanı yerine Karabük tesislerinde stoklama sahası olarak sadece 183 m. uzunluk ve 43 m. genişliğinde bir alan (7870 m²) öngörülmüştür.

Erdemir tesislerimiz için stoklama alanı (boşaltma kısmı hariç olmak üzere) plândan 250.000 m² olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak tesislerimiz yanında büyük alanları material hazırlama ünitesi için ayırmamız değişik cins cevher ve konsantreleri bu alanda ayrı ayrı stoklayarak, gerekli bileşimde karışımlara gitmemiz ve yüksek fırınlarımızı homojen bir şarj ile yüklememiz hem yüksek fırın verimini arttırmamız hemde ülkemiz yeraltı servetlerini kullanabilmemiz açısından çok önemli bir sorun olarak görülmektedir.

Referanslar

1—Turgut ÖNCAN

Milli Prodüktivite Merkezi Seminerleri,

Türkiye Demir Çelik Sanayiinde Demir Cevheri Sorunları,

Demir-Çelik ve Metalürji Sanayiinin Durumu ve Sorunları Semineri.

- 2—Dr. A:B. CHATTBRSEA
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Birleşmiş Milletler Sanayi Kalkınma Teşkilâtı (UNİDQ) Endüstrileşme süreci içinde Teknoloji seçimi ve değerlendirilmesi Semineri sayfa 218-228.
- 3—Dr. Remzi SOLAKOĞLU
Milli Prodüktivite Merkezi Seminerleri,
Yüksek fırın verimini artırma Demir-Çelik ve Metalürji Sanayinin Durumu ve Sorunları Semineri.
- 4—Dr. Kutlay ORAL
Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi, Doktora Tezi,
Türkiye Demir-Çelik Endüstrisindeki Gelişme ve Demir Cevheri Madenciliğinde Optimizasyon Problemleri.
- 5—Dr. Özer AYIŞKAN
British Steel Corporation
«JEDCAR» projesinin tanıtımı
Henüz basılmamıştır.
- 6—Blast Furnace Theory and Practice Vol. 1 Edited by Julins H. Strassburger.
- 7—Economic Aspects of Iron Ore preparation Genova 1966.
- 8—R. H. White Blast Furnace Oparation with washed Burden J. of Met. J. 1967-52.
- 9—Camdağ Demir Cevheri Değerlendirme Çalışmaları Ara Raporu
Mürtez TULUKOĞLU
Aysun ÖZDEMİRÖĞLU
Suavi ÇAVUŞ
Aybars ERTUN
Basılmamıştır.
- 10—Deveci Demir Cevheri Değerlendirme Etüdü
Aybars ERTUN
Suavi ÇAVUŞ
Mürtez TULUKOĞLU
Aysun ÖZDEMİRÖĞLU
Basılmamıştır.
- 11—Kemal TAN, Zeki DEVECİ
Türkiye Demir-Çelik Endüstrisinin Ham Cevher İhtiyacını karşılayacak olan yatakların Cevher Hazırlama Yönünden Değerlendirilmesi.
I. Demir-Çelik Sanayi Kongresi, 3-5 Kasım 1976, Karabük.
- 12—Prof. Hayri ERTEN
İskenderun Demir-Çelik Projesinin Tanıtılması Endüstrileşme süreci içerisinde Teknoloji Seçimi ve Değerlendirilmesi Semineri (Unido) 1973.