

ELEKTRİK PİK FIRINLARI

T. NECDET MUTLU *

Türkiye'nin artan pik ihtiyacının bir kısmını 'dahilden karşılamak ve bu sayede büyük gelir temin etmek maksadıyla bazı müteşebbisler elektrik enerjisiyle çalışan ham demir Fırınları kurmak üzere teşebbüse geçmişlersede bu güne kadar faaliyata intikal eden olmamıştır.

Elektrik pik fırınlarının işletmeye alınması için gerekli yatırım miktarının yüksek fırınlara nazaran çok düşük olması ve bilhassa sanayi kok'u dışında karbon ihtiva eden yakıtların kullanılabilmesi bu tip fırınların memleketimizde kurulmasını-cazip durumla getirmektedir. Yanlız elektrik enerjisi Avrupa memleketlerinde olduğu kadar ucuz ve bol olmamacı kapital sahiplerini çekiPter bırakmaktadır.

Elektrik enerjisinin çok ucuz olduğu menHeçetlerde ham demirin elektrik yolu Ue izabe edilmesine 1898 yılında başlanmıştır.

Uzun zaman bu fırınların endüstriye tatbik edilmesi için İtalya,- Norveç, İsveç, Kanada, Japonya, ve İsviçre'de çalışmalar yapılmıştır, Bilhassa yapılan tecrübe çalışmaları neticesinde bu fırınlarda, demir cevherinin her çeşiti ve karbon ihtiva eden yakıtların kullanılabilmiş' tespit edilmiştir. Bu sayede elektrik enerjisinin ucuz olduğu memleketlerde endüstride geniş tatbikat sahası bulmuştur. Son zamanlarda bu fırınlara Sinter veya bir ön kavurmaya tabi tutulmuş demirli malzemeler şarj edilerek bir ton mayi maden üretimi için sarf edilen elektrik enerjisi asgari seviyeye düşürülmüştür.

Bu gün endüstride kullanılan üç tip Elektrik Pik fırını vardır.

* Karabük Demir - Çelik Fabrikaları Yüksek Fırınlar Müdürü,

1 — Yüksek Şaftlı Elektrik Fırını

2 — Alçak Şaftlı Elektrik Fırını

3 — Ark Elektrik Fırını

1 — Yüksek Şaftlı Elektrik Fırını :

Demir cevherinin elektrikle ilk defa izabesi bu fırınlarda yapılmıştır. Fırının plânları 1898 yılında İtalya'da Stassano tarafından hazırlanmıştır. 1907 yılında fırının dizaynında Noble ve Heroult tarafından bazı değişiklikler yapılmış ise de beklenen olumlu neticeler tam ohrak alınmadığı için endüstriyel sahaya tatbik etmek mümkün olmamıştır.

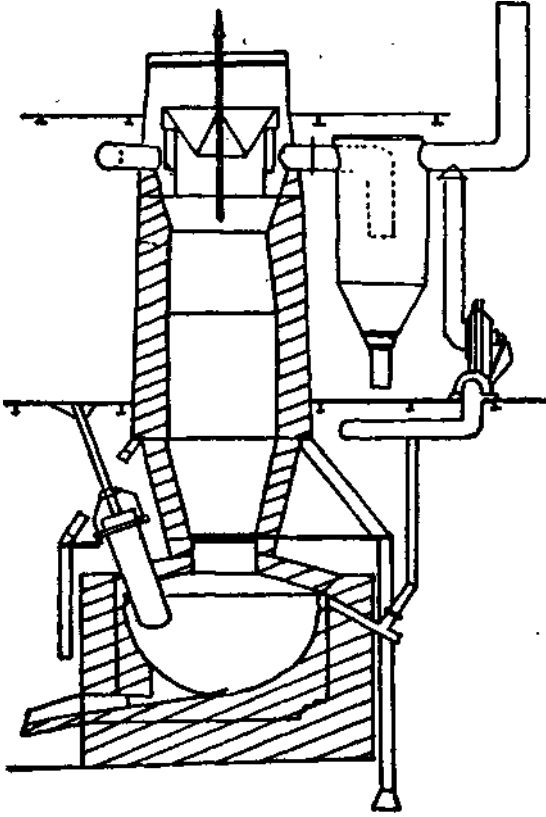
Saniyede kullanma imkânı bulunan ve Şekil 1 de görülen elektrik fırını 1907 yılında İsveç'te Domnarvet'in ilk plânına göre yapılmıştır. Fırın, 600 kv/lık güce ve elektrotla sahiptir. Aynı fırın 1910 da tekrar İsveç'te ve 1925 de İtalya'da tesis edilerek işletmeye alınmıştır. Bu tip elektrik fırınlarının diğer fırınlara nazaran daha iyi neticeler vermelerine rağmen fırın gövdesindeki şarj malzemelerinin redüklenebilmesi" için yeteri kadar gaz bulunmamasından dolayı bazı işletme problemleri meydana gelmiştir.

Bu mahsuru kısırren önleyebilmek için, fırına şarj edilen malzemelerin bir kavurma ameliyesine tabi tutulması veyahutta malzemelerin sıcak gazlarla temasının arttırılması lâzımdır. Fırına verilen kok miktarını azaltmak için tabii gaz fuel-oil enjekte edilebilir.

2 — Alçak Şaftlı Elektrik Fırını :

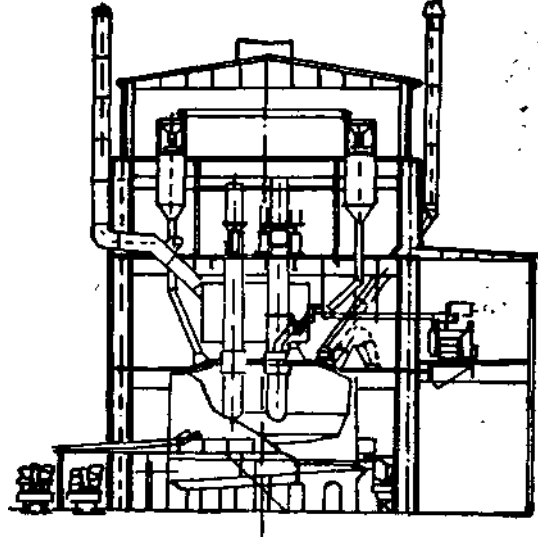
Diğer elektrik fırınlarının dizaynları üzerindeki çalışmalar geliştirilirken alçak şaftlı

elektrik fırınlarının etüdlerinin yapılmasına başlanılmıştır. 1900 yılında bu tip bir fırın Heroult tarafından dizayn edilmiş ve sanayide kullanılmamasına 1906 yılında Kanada'da başlanılmıştır. 1922-1925 yılları arasında Norveç'te Tysland ve Hole bu tip fırınlarda bazı yenilikler yapmak suretiyle alçak şaftlı pik fırınlarının dünya memleketlerinde geniş kullanma sahası bulmalarını sağlamıştır. Bugün elektrik fırınlarında istihsal edilen ham demirin büyük bir kısmı bu tip fırınlarda yapılmaktadır.



Şekil : 1. Yüksek Şaftlı Elektrik Fırını.

Bu fırınlar ilk defa, kapaksız ve daha sonra da kapaklı yapılmış olup, oval veya daire şeklinde bir kesite sahiptir. Elektrotlar genellikle üçgen şeklinde dizilmiştir. Malzeme, fırının içine sarkan borularla şarj edilir. Bu fırınlarda düşük değerli yakıtlar kullanılabilir ve bir ton mayi maden istihsalı için gerekli olan elektrik enerjisi, takriben 2400 Kw. saatdir.



Şekil : 2. Tysland - Hole Alçak Şaftlı Elektrik Fırını.

3 — Ark Elektrik Fırını :

Bu fırınlar alçak şaftlı elektrik fırınlarının değiştirilmiş bir şeklidir ve ilk defa 1909 yılında Fransa'da yapılmıştır.

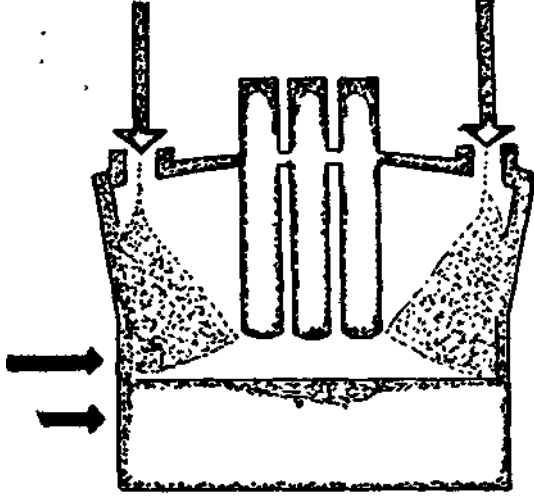
Fırın, tabaka halinde ince malzeme ile doldurulur. Fırın çalışmaya başladıktan sonra fırının içinde üst üste üç tabaka teşekkül eder. Sıvı demir, sıvı cüruf ve cüruf üfffinde yüzen toz halindeki ham malzeme Rendiliğinden fırın kesiti boyunca dağılır. Elektrotlar her yöne çevrilecek şekilde, hareketlidirler. Redüksiyon bilhassa direkt karbonla vükubulur. Böylece teşekkül eden karbonmonoksit indirekt redüksiyon için harcanır. Çünkü, cüruf üstündeki oksitli maddelerin redüksiyon yüzeyi çok büyüktür. Demir damlaları ham malzeme tabakasında kısa müddet kaldıkları için az miktarda kömürlenir. Demir damlacıkları üzerinde bulunan karbon cehherleri, demir ve cüruf tabakasını demir damlacıklarıyla birlikte geçerken silisyum ve manganın redüksiyonuna ve dolayısıyla kükürdün cürufa geçmesini sağlar.

Bu fırınlar özel ham demir ve bilhassa düşük karbonlu piklerin yapılmasında kullanılır ve ton başına elektrik enerjisi sarfiyatı diğer fırınlara nazaran fazladır.

Bu gün dünyada halen çalışmakta olan elektrik pik fırınlarının sayısı 100 ün üzerinde

ve yıllık istihalleri de takriben 4-5 milyon tondur.

Tablo 1 de bazı elektrik fırınlarının bulunduğu yerler ve kapasiteleri gösterilmektedir.



Şekil : 3. Ark elektrik finin.

Kanada'da bir maden ve izabe şirketi piküllerini elektrik fırınına şarj ederek pik ihmal etmektedir.

ŞARJ MALZEMESİ :

Yüksek fırınlarda olduğu gibi elektrik pik fırınlarına şarj edilecek malzemelerin, çok iyi seçilmesi gerekir. Elektrik pik fırınları ilk işletmeye alındığı zaman; fırınlara parça cevher ve kok tozu şarj edilmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalardan, fırınlara ön kavurmaya tabi tutulmuş cevher veya sinter şarj edildiğinde elektrik enerji sarfiyatında hissedilir derecede düşme olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tecrübe çalışmaları, % 5 Fe ihtiva eden parça cevher 1000°C ısıtılarak elektrik pik fırınlarına şarj edildiğinde, fırında istihsal edilen bir ton mayi maden için elektrik enerjisinde 500 Kw/saat'lik azalma olduğu görülmüştür. Ayrıca; fırınlara kavrulmuş malzeme şarj edildiğinde, fırın içerisindeki reaksiyonların hızı artarak daha kolay bir çalışma ortamı doğmaktadır. Bilhassa bu, yüksek şaftlı elektrik pik fırınlarında çok önemli bir husustur.

Düşük evsaf 11 yakıtlar, elektrik pik fırınlarında kullanıldığında muhtelif işletme güçlüklerini meydana getirdiği gibi, ton mayi maden başına yakıt ve elektrik enerji sarfiyatını da artırdığı tespit edilmiştir.

TABLO: 1
Elektrik Pik Fırınları

Tesisin Kurulduğu yer ve Memleket	Yapan Firma	Fırın Adedi	Göçü < Kw)	Yıllık Kapasitesi (ton)
Chimbote - Peru	Elektrokemisk	2	13 200	65 000
Lulea - İsveç	»	3	12 000	80 000
Belo - Horizonte - BEREZİLYA	Demag	2	17 000	
Bremanger - Norveç	Elektrokemisk	1	33 000	80 000
Mo - i - Rana - Norveç		4	33 000	360 000
		2	60 000	360 000
Matanzas - Venezüella	»	9	33 000	700 000
Skopje - Yugoslavya		3	34 500	360 000
		4	34 500	500 000
Sorel - Kanada	»	8	19 500	300 000

TABLO : II

Kireçli Sinter ile çalışan Alçak Şaftlı Elektrik Pik Fırınlarından Üçünden Alınan Neticeler

Elektrik Pik Fırının bulunduğu yer ve gücü	-» Hofors SKF İsveç 12 000 Kw	Domnarvet Stora Kopparberg İsveç 7 500 Kw	Mo-I-Rana Norsk Sernverk 33 000 Kw Fırın
Şarj.....	1 700 kg Sint. 400 » Kok	1 580 kg Sint. 385 » Kok	1 600 kg Sinter 330 » Kok
Elektrik gücü sarf.	2 300 Kw/saat	2 035 Kw/saat	2 000 Kw/saat
Elektrot karbonu sarfiyatı .	16 kg	15 kg	10 kg
Cüruf miktarı	480 »	300 »	350 »
Fırın gazı	650 m ³	450 m ³	550 m ³

Tablo II., Alçak şaftlı elektrik pik fırınlarına kireçli sinter şarj edilerek üç ayrı fırın da elde edilen neticeleri vermektedir.

Tablo İLde üç farklı kapasitede bulunan alçak şaftlı elektrik pik fırının kireçli sinter şarj edildiğinde ton mayi maden başına sarf edilen elektrik enerjisinin 2000 Kw/saat olduğu görülmektedir. Halbuki aynı fırınlara parça cevher şarj edildiğinde elektrik enerjisinin, 2400-2500 Kw/saat olduğu tespit edilmiştir.

Şarj edilecek malzemelerin bir ön kavurma ameliyesine tabi tutularak sağlanan tasarrufun fazla olması sebebiyle elektrik pik fırınlarına şarj edilecek malzemeleri bir ön redüklemeye tabi tutabilmek için çeşitli tesisler yapılmıştır. İlk defa Kini sistemiyle çalışan elektrik pik fırını Portekiz'de, Campea'da kurulmuştur. İşletmeye alınan bu tesisin elektrik yükü 13200 Kw'dir. Fırına demir ve kok tozlarıyla yapılmış ve % 65 Fe ihtiva eden pelet şarj edilmiştir. Bu elektrik fırınında istihsal edilen bir ton mayi maden için 1300 Kw/saat elektrik enerjisi, 8 kg elektrot ve % 74 karbon ihtiva eden kok tozundan 365 kg şarj edilmiştir.

FIRIN ÇALIŞMASININ KONTROLÜ:

Ham demir üreten elektrik fırınlarının çalışmasında dikkat edilecek en önemli husus, ısı dağılımının normal yapılmasıdır. Fırının normal çalışabilmesi için fırın içerisin-

deki ısının çok iyi dağılmış olması gerekir. Bu da fırın içersine şarj edilen malzemelerin cinsine ve ebatlarına bağlıdır.

Elektrik pik fırınlarının normal çalışmasını sağlayabilmek için aşağıdaki kontroller devamlı olarak yapılmalıdır.

- 1 — Cüruf evsafı ve sıcaklığı
- 2 — Elektrot seviyesi
- 3 — Hazne direnci

Cüruf evsafının değişmesiyle fırın sıcaklığı değişir. Bazik cürufun ergimafeaklığı, asit cürufun ergimje sıcaklığında jff daima yüksektir. Cüruf bazikliğini yükseltmek suretiyle fırın sıcaklığı da artırılabilir. Aynı zamanda elektrodların şarj malzemesi içersine girmesini ayarlamak suretiyle fırın içindeki sıcaklığı ayarlamak mümkündür. İyi bir ergimenin olabilmesi için ergime bölgesinde bulunan ham maddelerin sıcak gazlar ile temas etme sathının artırılması ve elektrotların voltajının yükseltilmesi gerekir.

Yüksek silisli özel döküm piklerinin (% 2 - % 4 si) elektrik fırınlarında yapılabilmesi için fırın sıcaklığının yüksek olması şarttır. Fırın içersinde bu ortamı sağlayabilmek için fırın içersine kireçtaşı atılarak cürufun bazikliğı artırılır. Aynı zamanda fırında imal edilen mayi madenin bünyesine fazla miktarda Si alabilmesi için fırına ferrosilyum ve kok ilâve edilir. Yüksek silisli pik imâl eden fırınlarda cürufun bazikliğı 1.2-1.8 arasında değişir.

Elektrik pik fırınlarında cürufun viskozitesi çok yüksek olduğu zaman, elektrotların altındaki ergime bölgesinde toplanır ve cürufun kaymamasına sebep olur. Böyle durumlarda cürufun asitliği artırılır ve soğuk çalışmaya geçirilir. Bazı cüruf ergidikten sonra iyi akıcılığa sahip olmasına rağmen asit cüruf eridikten sonra iyi bir akıcılığa sahip olabilmesi için fazla ısıtılması gerekir.

Elektrotların altında cürufun kaymadığı tespit edildiğinde, hiç vakit kaybedilmeden cürufun bazıklığı giderilerek sıcaklık düşürülmelidir.

Umumiyetle elektrik pik fırınlarında yüksek Al₂O₃ ihtiva eden cürufu çalışmak muhtelif işletme güçlükleri meydana getirir. Bilhassa cüruf içerisindeki Al₂O₃ miktarı % 20 üzerine çıktığında cüruf problemleri artar. Bunun için Al₂O₃ ihtiva eden malzemelerin elektrik pik fırınlarına şarj edilmemesi için azami gayret sarfedilir. Cürufun akıcılığını artırmak için özel olarak fırına dolomit atılır. Cüruf içerisindeki MgO miktarı % 8 - 12 arasında olduğunda cürufun akıcılığı r fevkalâdedir.

Elektrik pik fırınlarında cüruf kontrolü yBpek fırınlardan daha iyi yapılmalıdır. Şa-yffllfcürufun özelliği ve akıcılığı fevkalâde de-ğitfl, fırının iyi çalışmadığı anlaşılır. Bunun için kotey cüruf teşekkülünü sağlayabilecek olan ham maddelerin şarj edilmesine azami itina gösterilmelidir.

Elektrik pik fırınlarının iyi çalıştırılabilmesi için fırınlarda, az cüruf teşekkül edecek cevherler ve bilhassa hematit cevheri tercih edilmelidir. Elektrik fırınlarında yapılan tecrübe neticelerine göre fırınlara 3 mm-60 mm arasında olan malzemeler şarj edildiğinde olumlu sonuçlar alınmıştır. 3 mm altındaki toz cevherler direk olarak elektrik pik fırınlarında kullanılmamalı ve cevherlerin demir tenörü de mümkün olduğu kadar yüksek olmalıdır. Normal olarak bu fırınlara % 64 Fe ihtiva eden cevherler şarj edilmelidir. Son zamanlarda ham cevher yerine bir ön redüklemeye tabi tutulmuş demirli malzeme ve sinter kullanılmaktadır. Elektrik pik fırınlarında parça cevher yerine

kireçli sinter kullanılarak, fırın istihsalinde % 15 bir artış ve kok sarfiyatında da % 9 nispetinde düşme sağlanmıştır.

Elektrik pik fırınlarında her çeşit karbonlu malzeme indirgen olarak kullanılabilir. Yalnız elde edilen tecrübeler göre her ucuz karbonlu yakıtların fırınlarda kullanılması ekonomi ve işletme yönünden uygun olmadığı tespit edilmiştir. Karbonlu malzemenin fiziksel ve kimyasal yapısı redüksiyon hızı ve ebat bakımından bazı değişmeler göstermektedir. Bilhassa toz kok'un 3 mm-18 mm ve parça kok'un da 30 mm - 60 mm arasında olması istenmektedir.

3 mm altındaki kok miktarının minimum seviyede ve hatta hiç olmaması arzulanmaktadır. Çok ince kok parçaları malzemelerin geçirgenliğini azalttığı gibi ocak gazlarıyla dışarıya atılır. Fırının içerisindeki elektrik geçirgenliği kok parçalarının büyüklüğüne bağlı olduğu için hakiki kok ebadı, fırının çalıştırılması esnasında elde edilen neticelere göre bulunur.

Elektrik fırınlarına şarj edilen malzemelerin cinsine ve fırının çalışmasına göre bir ton mayi maden başına uçan gaz miktarı 650-750 Nm³ arasında değişir ve kalorifik değeri 2500 K cal/Nm³ dür. Bu gazın takriki kimyasal analizi aşağıdadır.

CO	=	% 55	—	% 76
CO ₂	=	% 15	—	% 30
H ₂ O	=	% 8	—	% 12
CH ₄	=	% 0,5	—	% 2
N*	=	% 1	—	% 2

Fırının çalışması esnasında cüruftan mayi maden ve bacadan çıkan gazlardan numune alınarak kontrol edilir. Numunelerin verdiği neticelere göre gerekli düzeltmeler yapılarak fırından istenilen özellikteki mayi madenin istihsalı sağlanır.

EKONOMİK MUKAYESE

Yüksek 'fırınlar ile elektrik pik fırınlarının mukayesesini yapmak oldukça güçtür. Her iki sisteminde faydalı tarafları vardır. Bilhassa yıllık ham demir istihsalı 2 milyon

ton'un üzerinde olması gereken işletmelerde yüksek fırınların kurulması her bakımdan avantajlıdır.

Yıllık pik ihtiyacı 1 milyon ton olduğu zaman, bunun yüksek fırınlarda veya elektrik pik fırınlarında yapılması üzerinde durulmaya değer. Fakat yıllık pik istihsalı yarım milyonun altında ve elektrik enerjisinin çok ucuz olduğu memleketlerde pik üretiminin elektrik fırınlarında yapılması daha avantajlı olmaktadır. Bu gün ön ısıtmah şarj malzemesi kullanmak suretiyle günlük ham demir istihsalı 1000 ton olan Elektrik fırınları mevcut olup, yakın bir gelecekte günde 1500 ton'un üzerinde istihsal yapılarak elektrik pik fırınlarını işletmeye almak için çalışmalar yapılmaktadır.

Afrika'da hidroelektrik santralleri kurmak suretiyle yılda ham demir istihsalı 1,5 milyon ton olan işletmeler planlanmaktadır. Bilhassa hidroelektrik santrallerin yakınında büyük kapasiteli elektrik fırınlarını işletmeye açmak ekonomik olmaktadır. Kurulan bu işletmelerin civarında zengin tenörlü toz demir cevherinin ve yüksek karbon ihtiva eden yakıtların bulunması elektrik fırınlarını her bakımdan daha avantajlı duruma getirmektedir.

Küçük kapasiteli pik istihsalı için elektrik pik fırınlarının ilk yatırım maliyetleri yüksek fırın tesislerine nazaran % 30 düşüktür. Hidroelektrik enerjisinin bol olduğu bölgelerde elektrometalurji metodu ile yapılan pik istihsalının yüksek fırın istihsaline kıyasla ucuz olmaktadır. Bilhassa yüksek fırınlarda kullanılmayan toz cevherlerin ve düşük kalitedeki yakıtların elektrik fırınlarında kullanılma imkânının olması, bu fırınların endüstride geniş tatbikat sahası bulunmasını sağlamıştır.

Yukarıda belirtmiş olduğum gibi elektrik pik fırınlarından açığa çıkan ve yüksek kalori değerine sahip olan gazlar, fırına şarj edilecek cevherlerin ön redüklenmesinde kullanılarak ton mayi maden başına elektrik gücü sarfiyatı 2500 kw/saat den 1300 kw/saat'e düşürülebilmektedir.

Bu fırınlarda esas maliyete tesir eden elektrik enerjisi olduğu için hidroelektrik

tesislerinin bulunduğu bölgelerde kurulmuştur.

Seberia'da günlük ham demir istihsalı 1000 ton olan 120000 kw lık elektrik pik fırınları işletmeye alınmıştır.

Elektrik pik fırınlarında üretilen ham demirin maliyeti fırın kapasitesine, kurulduğu bölgeye ve kullanılan şarj malzemelerinin cinsine göre değişmektedir. Türkiye'de hammadde, yakıt, enerji ve işçilik maliyetleri aşağıda belirtilen değerlerde olan bir bölgede, muhtelif sistemde çalışan elektrik pik fırınlarında, istihsal edilecek bir ton mayi madenin maliyeti takribi olarak tablo III de verilmiştir.

Elektrik Fırınlarında Maliyete Tesir Edecek Faktörlerin Birim Fiyatları ¹	
Parça Cevher.	295 krş/Fe-Ünite
Toz Cevher.	150 krş/Fe-Ünite
Kireçtaşı.	50 T.L./ton
Elektrik Enerjisi	0,18 T.L./kw/saat
Taş Kömürü	225 T.L./ton
Kok (Teshin).	210 T.L./ton
Elektrod.	0,24 T.L./kg
İşçilik	15.00 T.L./saat
Fuel-Oil.	0,55 T.L./kg
Kok (Sanayi).	330 T.L./ton

Tablo III ün tetkikinden de aolaşılaşığı gibi elektrik pik fırınlarında maliyetle „Rotary Kiln sistemiyle ön bir redüklemeye tabi tutulmuş olan şarj malzemesiyle beslenen elektrik pik fırınında sağlamıştır.

Rotary Kiln sistemiyle çalışan alçak şaftlı pik fırınlarında kok yerine içersinde [% 74 sabit karbon bulunan taş kömürü ve toz cevher kullanma imkânı olduğu için maliyet diğer sistemlere kıyasla düşüktür.

Türkiye Elektrik Kurumu, büyük sanayi tesislerine elektrik enerjisinin kilovat saatini 18 kuruşa vermektedir. Yukarıdaki maliyetler buna göre çıkarılmıştır. Elektrik enerjisinde meydana gelecek yükselme ve düşmeler direk olarak pik maliyetlerine tesir edecektir.

Tablo IV de, yüksek fırınlara parça cevher, kireçli sinter şarj edildiğinde ve fırına verilen sıcak havanın oksijenini artırmak

TABLO: III
Muhtelif Malzeme İle Beslenen Alçak Şaftlı Elektrik Pik Fırınlarında İstihsal Edilen Bir Ton Mayi Maden Maliyetleri

Maliyet Faktörü	Parça Cevher	Sarı Malzemeleri		
		Kireçli Sinter	Rotary Kiln (Toz Cev.)	On Redüklemeli (Parça Cev.)
Parça cevher (% 65 Fe) ...	287.62 TL.	—	—	202.29 TL
Toz cevher.	—	159.30 TL.	162.00 TL.	—
K. taşı (300 kg curuf/t.p.)	15.00 »	15.00 »	15.00 »	15.00 »
Sinterleme.	—	88.00 »	—	—
Kömür (% 74 karbon) ...	—	—	112.50 »	112.50 »
Kok	159.00 »	73.50 »	—	—
Elektrik enerjisi.	441.00 »	360.00 »	234.00 »	234.00 »
Elektrod.	40.50 »	27.00 »	21.00 »	21.00 »
İşçilik	22.50 »	15.00 »	18.00 »	18.00 »
Bakım masrafları.	45.00 »	45.00 »	45.00 »	45.00 »
Diğer masraflar.	15.00 »	15.00 »	30.00 »	30.00 »
Amortisman % 15.	228.60 »	186.30 »	182.25 »	182.25 »
İstihsal vergisi (T. pik) ...	266.67 »	266.67 »	266.67 »	266.67 »
Yekûn.	1520.89 »	1250.77 »	1086.42 »	1126.57 »
Fırın gazı (Kredi olarak)...	175.00 »	175.00 »	—	—
Maliyet (Ton-pik).	1343.89 »	1075.77 »	1086.42 »	1126.57 »
PİK satış fiyatı (karabük)...	1600.00 »	1600.00 »	1600.00 »	1600.00 »
İlet Kâr (Ton-pik).	256.11 »	524.23 »	513.58 »	473.43 »

İle yüksek fırınlarda istihsal edilen K maden maliyetlerini göstermektedir.

Yüksek fırınlara ton mayi maden başına 75 % fuel-oil enjekte edildiğinde bulunan maliyetle fırına 180 kg fuel-oil enjektisiyle birlikte hava içindeki oksijen miktarını % 30 çıkarılmasıyla bulunan maliyet arasında hemen hemen bir fark yoktur. Bunun da başlıca sebebi Türkiye'deki Fuel-Oil fiyatının yüksek olmasıdır. Ton mayi maden maliyetlerinden bir fark olmamasına rağmen, oksijenle zenginleştirilmiş ve fazla fuel-oil enjekte edilen fırının günlük istihsalı, diğerine nazaran asgari % 15 daha fazladır. Bilhassa Entegre Demir-Çelik İşletmelerinde mayi maden maliyetlerinde bir düşme sağlanmamasıyla beraber elde edilen yüksek istihsal ile diğer tesislerin daha rantabl çalışması sağlanılarak işletmenin nihai kârı artırılabilir.

Yukarıdaki tablolarda görüldüğü gibi Türkiye'de elektrik pik fırınlarında ve yüksek fırınlarda üretilecek ham demirin maliyetinde büyük bir fark yoktur.

Türkiye'deki pik satış fiyatları 1600 TL. olarak hükümetçe tespit edilmiş olması ve ton başına 266.67 TL. istihsal vergisi alındığına göre yüksek fırınlarda üretilen bir ton mayi maden için sağlanan net kâr 587.79 TL., Elektrik pik fırınlarında, ise 524.23 TL. dir. İkisi arasında ton başına fark 63.56 TL. dir. Bunu yıllık istihsalı 200 000 ton olan bir fırına göre hesaplırsak aradaki fark 12.712.000 TL. olur.

Hydroelektrik santral larının memleketimizde hizmete girmesiyle elektrik enerjisinde yapılacak bir düşme ile elektrik pik fiyatlarının aleyhine olan 12 milyonluk bu fark giderilebilir.

Türkiye'de mevcut olan sanayi koku darlığı sebebiyle elektrik pik fırınları, toz cevher yataklarının yakınında kurulduğunda yüksek fırınlara kıyasla daha ekonomik olur.

Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde yüksek kapasiteli elektrik pik fırınları kurulmaktadır. 33 000-60 000 kw'lık güce sahip fırınlar bir çok memlekette çalışmakta-

TABLO IV
Yüksek Fırınlr Ton Pik Maliyetleri

Maliyet Faktörleri	Parça Cevher	Kireçli Sinter			
		1000°C	1000°C	1000°C	1000°C
Fırına verilen hava harareti 900°C		1000°C	1000°C	1000°C	1000°C
Hava içindeki oksijen % si 21		21	21	30	30
Fuel-Oil miktarı kg/t.p.....		—	75	150	180
Elermiş parça cevher 287.62					
Toz cevher.....—	159.30	159.30	159.30	159.30	
Sinterleme.....—	88.00	88.00	88.00	88.00	
Kireçtaşı 15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
Kok 280.50	241.23	196.35	171.10	148.94	
Fuel-Oil.....—	—	41.25	82.50	99.00	
Körüklerin elektrik sarfı 11.70	10.20	9.60	7.50	6.90	
Oksijen.....—	—	—	33.75	32.55	
İşçilik 18.00	15.00	15.00	12.00	12.00	
Bakım Masrafları 36.00	34.50	34.50	30.00	30.00	
Enerji Masrafı 30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	
Umumi Masraflar 7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	
Amortisman % 15 243.00	299.50	299.50	189.00	189.00	
İstihsal vergisi (ton-pik) 266.67	266.67	266.67	266.67	266.67	
Yekûn 1189.19	1096.40	1084.21	1091.76	1084.36	
Yüksek Fırın gazı (kredi) 72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	
Maliyet (ton-pik) 1117.19	1024.40	1012.21	1019.76	1012.36	
Pik satış fiyatı (ton-pik) 1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00*	
Net kâr (ton-pik) 482.81	575.60	587.79	580.24	587.64	

dır. Yakın bir gelecekte 100 000 kw gücün çok üstünde elektrik pik fırınlarının işletmeye alınması için gerekli études tamamlanmıştır. Bilhassa büyük kapasiteli elektrik pik fırınlarına kireçli sinter şarj etmek suretiyle çok iyi neticeler alınmış ve maliyetlerde hissedilir derecede düşme sağlanmıştır.

Elektrik enerjisinin ucuz olduğu memleketlerde ve bilhassa entegre olmıyan Demir-Çelik işletmelerinde ve özel döküm yapan büyük kapasiteli dökümhanelerde, elektrik pik fırınları, yüksek fırınlara tercih edilmektedir.

Elektrik pik fırınların en fazla tatbikat sahası bulunduğu memleketlerin başında Norveç, İsveç, Portakiz, Kanada, Japonya, Amerika, İtalya, Fransa ve İsviçre gelmektedir.

Türkiye'de elektrik pik fırınları îlâla etüd safhasındadır. Yukarıdaki tabloların tetkikinden de anlaşılacağı gibi bu günkü şartlar altında dâhi kurulacak bir elektrik pik fırını ekonomik olmaktadır. Bilhassa Keban barajı işletmeye alındıktan sonra doğuda yüksek tenörlü toz cevherlerin ve karbon ihtiva eden her türlü yakıtların elektrik pik fırınlarında kullanılarak değerlendirilmesi memleketimizin sanayi ve kalkınmasına sağlayacağı faydalar büyük olacaktır.

BİBLİOGRAFİK TAJVTİİM:

- 1 — The Planning of Iron and Steel Works by Gordon COCKBURN
- 2 —> E3ektrometallurji Bay Dr. Erman TÜLGAR
- 3 — Journal of Metal September 1963
- 4 — The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin for July, 1963