

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

MANGAN CEVHERLERİNİN
YÜKSEK ALAN ŞİDDETLİ
MANYETİK AYIRMA İLE
ZENGİLEŞTİRİLMESİ

TMMOB
MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI

MANGAN CEVHERLERİNİN
YÜKSEK ALAN ŞİDDETLİ MANYETİK AYIEMA İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMESİ

Gündüz ATEŞOK *

Özet:

Bu tebliğin konusu, Erzincan - iliç Bölgesi Manganez cevherlerinin, yüksek alan şiddetli manyetik ayırıcılarda değerlendirilmesi olanaklarını, kapsamaktadır.

Laboratuvar Manyetik ayırma deneyleri iki tip yüksek alan şiddetli manyetik ayırıcıda gerçekleştirilmiştir. Döner silindiri (Rapid tipi) bantlı manyetik separatöründe yapılan deneylerde % 69.05 MnO_2 içeren cevher % 80.45'e konsantre edilmiş, manyetik ayırma verimi % 83.40 olmuştur. Endüstri Silindiri (Endüstri Roll) tipi Manyetik ayırıcıda ise aynı cevher % 80.78'e konsantre edilmiş, verimi ise % 75.82 olmuştur.

Sonuç olarak, Erzincan - iliç manganez cevherindeki manganez içeriği, yüksek alan şiddetli Manyetik ayırıcılarda ortalama % 80 verimle, % 50 tenörlü MnO_2 içeriği elde edilebileceği, anlaşılmıştır.

Abstract s

This paper deals with the application of high intensity magnetic separation to the manganese ores of the Erzincan - Ilıc region.

(*) İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Cevher Hazırlama Kürsüsü. Maden Y. Müh. Asistan.

Two types of high intensity magnetic separators were used for the laboratory tests. In the tests carried out with the Rapid type magnetic separator, MnO_2 content of 69.05 % in the original ore was increased to 80.45 % in the concentrate, with a recovery of 83.40 % Using the same ore, the Induced Roll magnetic Separator produced a concentrate assaying % 80.78 MnO_2 with a recovery of 75.82 %.

As a result, it was concluded that the manganese ores of the Erzincan - Ilıc region can be treated in high intensity magnetic separators to produce a concentrate assaying approximately 80.50 % MnO_2 with an average recovery of 80 %.

Giriş:

Halihazırda dünyanın en büyük manganez üreticisi S.S.C.B. olup Ukranya'daki (Nikopol) ve Kafkasya'daki önemli yataklar, dünya istihsalinin yarısını teşkil eden 13 milyon ton/yıl civarında manganez üretirler. Söz konusu cevherler % 28 - 33 oranında manganez ihtiva ederler; uygulanan yıkama ve konsantrasyon işlemleri sonucunda bu oran % 50'e yükselir. Diğer önemli manganez yatakları Hindistan'ın merkez bölgesinde, Altın sahilinde, Güney Afrika'da, Brezilya'da ve Fas'da işletilmektedir.¹

Endüstrideki kullanma alanına bağlı olarak manganez cevherleri, tenor ve kalitelerine göre, dört gruba ayrılabilir. Bunlardan yüksek tenörlü cevherler satış fiyatı bakımından en pahalısı olup pil endüstrisinde kullanılmasından ötürü pil cevheri olarak tanınır.

Cevherlerin fiyatı, ihtiva ettikleri manganez miktarına göre tespi tedildiğinden, düşük tenörlü cevherlere, genel olarak, değerlendirme metodlarından bir veya birkaçı tatbik edilir.

Pil endüstrisinde kullanılan cevher tenörü ortalama % 78 - 82 MnO_2 dır.

Memleketimizde hali hazırda mevcut olan ve bilinen manganez yatakları arasında bu tenöre ulaşabilecek manganez rezervleri çok cüzî miktardadır. Halen bu tenördeki manganez cevherlerini, pil endüstrisi ihtiyacı için yurt dışından ithal etmekteyiz.

Yukarıdaki görüşlerden hareketle, Erzincan - Ilıc Bölgesindeki Manganez yataklarının MnO_2 muhteviaları saptanarak, bu yataklara ait ortalama numuneler üzerinden, pil endüstrisinin istediği MnO_2 yüzde değerlerini hedef alarak, Manyetik ayırma yöntemi ile MnO_2 tenorunun yükseltilmesi olanakları incelenerek araştırılmıştır.

Tebliğde, cevherin minerolojik ve petrografik etüdüleri ile komple kimyasal analiz sonuçları kısaca verilmektedir.

Cevher Yatağı Hakkında Genel Bilgiler :

Ilıc Manganez Yatağı Erzincan sınırları içinde : Ürik, Bahçebağları ve Manastır köyleri arasında uzanan hidrotermal bir cevher yatağıdır. M.T.A. tarafından yapılan sondajlar ve Kişisel arama çalışmaları ile cevher yatağı geniş olarak etüd edilmiştir. Yapılan etüdümler sonucunda, bölgede derinlere doğru tenörü artan çeşitli formasyonlar halinde toplam olarak 90.000 ton civarında görünür manganez rezervi tespit edilmiştir. Madene en yakın nakliye yeri iliç tren istasyonu olup 8 km.dir. Cevher yatağının üst örtüsü alüvyondur. WN-ES doğrultusunda safi kil tabakaları ve E-W istikametinde ise kristalize kalkerler bulunmaktadır.²

Ilıc Cevherinin Minerolojik Etüdü :

Cevherden alınan ortalama numunenin kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Cevherin manganezi çeriği alt kodlara inüdüdüce yükselmekte ve cevher kalitesi artmaktadır.

Cevherin ortalama aktivitesi : 7 - 7.2 dir.

Nem.....%	3.42
Total Mn.....%	43.65
MnO_2%	69.05
Fe_2O_3%	0.41
SiO_2%	13.28
CaO.....%	0.73
MgO.....%	0.14

BaSO ₄	% 11.30
CO ₂	% 3.75
Ni.....	% 0.0022
Co.....	% 0.0017
Zn.....	% 0.13
Na.....	% 0.043
K.....	% 0.13
Al ₂ O ₃	Eser
P ₂ O ₅	% 0.25
Cu.....	% 0.018
Pb.....	% 0.03

Seçilen cevher numuneleri üzerinde yapılan mikroskopik etütlerinde ekonomik değer taşıyan minerallerin pisilomelan, piroluzit ve manganit olduğu görülmüş, bunların yanında yan taş olarakta barit, kuvars, kalsit, hematit ve limonit tesbit edilmiştir. Wat cevherin çimentosunu teşkil etmektedir. Major minerallerle gang minerallerinin bağlayıcı vazifesini görür. Cevher içinde piroluzit genellikle masif halinde kriptokristalendir. Psilomelan ise masif şeklinde, toprağımsı olarak cevher içinde bulunmaktadır. Pisilomelan bir aliterasyon mahsulü minerali olduğu için mikroskop altında kalsit ve barit üstünde psedömorf olarakta bazen göze çarpmaktadır. Cevher içinde en fazla mevcut olan gang minerali barittir. Barit kristalleri oldukça iri kristallerdir. Mikroskop çalışmalarında manganiz minerallerinin tane serbestleşme etütleri yapılamadığı için, gang mineralleri üzerinde bu çalışmalar sürdürülmüştür. Gang minerallerinden baritin % 80'ni 0.210 mm. boyutunda, kuvarsın % 90'ı ise 0.149 mm. boyutunda serbest kalmaktadır. Yukarıdaki minerolojik ve petrografik etütler, cevherin konsantrasyonu güçleştirecek karekterde olmadığı anlaşılmaktadır.

Yukarıda belirtilen problem değişik karekterdeki manganizi kullanılma alanlarına uygun olarak manganiz konsantrasyonları haline sokulabilmesidir. Konsantrasyon için yapılan işlemlerden gerek gravite gerekse manyetik ayırma işlemleri manganizin iri parçalar halinde en ekonomik bir şekilde pil endüstrisi için elde edilmesine dayanır.

Manyetik Ayırma Deneylen :

Bölüm : I

Manyetik ayırma deneyleri laboratuvar tipi yüksek alan şiddetli kuru manyetik alanlı, döner diskli (RAPİT tipi) manyetik seperatüründe yapılmıştır.

Manyetik ayırmaya verilecek cevher 10 mm.lik bir elekten öncelikle elenmiştir. Elek üstü bir santimetre altına çenele kırıcıda kırılmıştır. Elek altı, 4.7 mm. (4 Meş) lik ikinci bir elekten geçirilerek elek üstü bu kez konili kırıcıda kırılmıştır. Üçüncü etapta malzeme 2 mm. (10 Meş) lik eleğe verilmiştir. Elek üstünde kalan kısım merdaneden geçirilerek yeniden aynı eleğe verilmiştir. Bütün cevher 2 mm nin altında toplanmıştır. Merdanede cevheri fazla inceye geçirmemek için kademeli eleme yapılmıştır. Bu mahsulün elek analizi ve MnO_2 içerikleri aşağıda verilmiştir.

Tane Boyutu		%N	2%NJ	MnO_2 %	MnO_2 Yerim
Meş	mim				
+ 10	+2.00				
10—20	2.000—0.841	31.60	31.60	69.14	31.64
20—50	0.841—0.297	33.20	64.80	70.80	34.04
50—70	0.297—0.210	7.20	72.00	70.77	7.38
70—100	0.210—0.149	5.30	77.30	69.70	5.36
100—140	0.149—0.105	6.10	83.40	67.09	5.92
140—200	0.105—0.074	6.60	90.00	63.62	6.08
—200	—0.074	10.00	100.00	66.12	9.58
Toplanı		100.00		69.05	100.00

Manyetik ayırana zenginleştirme deneyleri :

İki mm.min altına geçirilen cevherden alınan bir gramlık numune 2.000 - 0.841, 0.841 - 0.297, 0.297 - 0.074 ve - 0.074 mm fraksiyonlarına ayrıldığında elde edilen neticeler aşağıda verilmiştir.

Tane Boyutu		q/M	S°/oN^	MnO_2 %	MaO_2 Yerim
Meş	mm				
10—20	2.000—0.841	31.60	31.60	69.14	31.64
20—50	0.841—0.297	33.20	64.80	70.80	34.04
50—200	0.297—0.074	25.20	90.00	67.81	24.74
—200	—0.074	10.00	100.00	66.12	9.58
Toplam		100.00		69.05	100.00

Her fraksiyonda ilk defa bütün cevher 2.4 amper ve 95 Voltta iki defa geçirilmiştir. Konsantre, Ara ürün ve artık mahsûlleri elde edilmiştir. Her fraksiyonda elde edilen ara ürünlerin tetkikinde daha çok ikili tanelerden ibaret olduğu ve tane serbestleşmesitne ulaşamayan tanelerden meydana geldiği görülmüştür. Belirli bir Manganez oksit mineralinin ayırımı söz konusu olmamaktadır.

Ara ürün, Her üç fraksiyonda konsantre ve artığa deney sırasında elde edilen tenörleri ışığı altında dağıtılmıştır.

a) 2.000 - 0.84 mm fraksiyonu :

Cevher	% M	MnO ₂ %	MhO ₂ Yerimi
Manyetik	79.75	78.60	90.64
Non-Manyetik	20.25	31.95	9.36
Toplam	100.00	69.14	100.00

Manyetik aksamdaki aktivite : 8.0

Bilahere manyetik kısım 2 amper ve 80 Voltta iki defa geçirilmiştir. Kuvvetli manyetik (M⁺, Orta Manyetik (M₂) ve zayıf manyetik (M₃) olarak Manyetik kısım tenor yükseltmek gayesiyle üçe ayrılmıştır.

Cevher	% N	MnO ₂	MQO ₂ Yerlmi
M ₁	64.28	82.57	67.53
M ₂	19.45	78.10	19.32
M ₃	16.47	63.51	13.15
Manyetik	100.00	78.60	100.00

Elde edilen kuvvetli Manyetik kısmın aktivitesi (M⁺ aktivitesi 8.4 dür.

b) 0.841 - 0.297 mm fraksiyonu :

2.000 - 0.841 mm fraksiyonundaki şartlar aynı kalmak üzere deney tekrarlanmıştır. Aşağıdaki neticeler elde edilmiştir.

İlk ayırmada : (2.4 A/95 V) x 2

Cevher	% N	MnO ₂ %	MuO ₂ , Verimi
Manyetik	83.25	80.87	95.05
No-Man.	16.75	20.81	4.92
Toplam	100.00	70.81	100.00

Elde edilen Manyetik aksamdaki aktivite 8.2'dir.

İkinci ayırmada : (2A/80 V) x 2

Cevher	% N.	MnO ₂ %	MnOj Verim!
M ₁	51.74	84.29	53.92
MÜ	40.92	79.14	40.04
M ₃	7.34	66.44	6.04
Manyetik	100.00	80.87	100.00

Elde edilen kuvvetli manyetik kısmın (M₁) aktivitesi: 8.5

c) 0.297 - 0.074 mm fraksiyonu :

Yukarıdaki diğer iki deneydeki şartlar aynı kalmak üzere deney tekrarlanmıştır.

Aşağıdaki neticeler elde edildi.

Cevher	% N	MnO ₂ %	MnO ₂ Verimi
Manyetik	74.40	82.35	90.36
Non-Manyetik	25.60	25.53	9.64
Toplam	100.00	67.80	100.00

Elde edilen manyetik kısımdaki aktivite 8.4'dür.

İkinci ayırmada : (2A/80 V) x 2

Cevher	% N.	MnO ₂ %	MnOg Verimi
M ₁	35.47	86.59	37.29
Ma	57.07	80.76	55.96
M ₃	7.46	74.36	6.75
Manyetik	100.00	82.35	100.00

Elde edilen kuvvetli Manyetik kısmı (M₁) aktivitesi 8.8 :

Prosesin Toplam gösterimi :

a) 2.00 - 0.841 mm fraksiyonu :

Cevher	% N	MnO ₂ %	Verimi
M ₁	51.26	82.57	61.21
M ₂	15.51	78.10	17,51
M ₃	12.97	63.51	11.92
Non-Man	20.26	31.95	9.36
Toplam	100.00	69.14	100.00

b) 0.841-0.297 mm fraksiyonu

Cevher	% N	MnO ₂ %	MnO ₂ Verimi
M ₁	43.07	84.29	51.27
Ma	34.06	79.14	38.07
M ₃	6.11	66.44	5.74
Non-Man	16.76	20.81	4.92
Toplam	100.00	70.81	100.00

c) 0.297-0.074 mm fraksiyonu :

Cevher	% N	MnO _j %	MnO _j Verimi
	26.39	86.59	33.70
Ma	42.46	80.76	50.57
M ₃	5.56	74.36	6.10
Non-Man	25.59	25.53	9.63
Toplam	100.00	67.80	100.00

Total Manyetik Ayırma Süresi Özeti :

Ayrılan Cevher	% N	MnO ₂ %	MnO ₂ Verimi
Konsantre	71.59	80.45	83.40
Artık	18.41	26.33	7.02
—200	10.00	66.12	9.58
Tuvenan	100.00	69.05	100.00

Elde edilen neticeye göre; % 83.40 verimle % 80.45 MnO₂ içeren bir manganez konsantresi elde edilmiştir. Elde edilen konsantrenin aktivitesi 8.5 civarındadır.

Bölüm : II

Manyetik ayırma deneyleri ikinci kez, laboratuvar tipi yüksek alan şiddetli, Kuru manyetik alanlı endüstri silindirik (Endüstri Roll) manyetik separatöründe yapılmıştır.

Manyetik ayırmaya verilecek cevher birinci bölümde olduğu gibi 10 mm lik bir elekten öncelikle elenmiştir. Elek üstü bir santimetre altına kırıcıda (çeneli) kırılmıştır. Elek altı 4.7 mm lik ikinci bir elekten geçirilerek elek üstü bu kez konili kırıcıda kırılmıştır. Üçüncü etapta malzeme iki mm lik eleğe verilmiştir. Elek üstünde kalan kısım merdaneden geçirilerek yeniden aynı eleğe verilmiştir. Bütün cevher 2 mm nin altına toplanmıştır. Merdanede cevheri fazla inceye geçirmemek için kademeli eleme yapılmıştır. Bu mahsulün elek analizi ve elek fraksiyonlarındaki MnO_2 içerikleri aşağıda verilmiştir.

Tane Boyutu mim	% N	So/oNI, '	MnO ₂ %	MnO ₂ Verimi
+2.000	—	—	—	—
2.000—0.841	42.49	42.49	69.25	45.63
0.841—0.297	27.19	69.68	70.04	27.58
0.297—0.210	6.57	76.25	69.52	6.61
0.210—0.149	2.86	79.11	70.85	2.93
0.149—0.105	4.35	83.46	69.50	4.37
0.105—0.074	3.64	87.10	65.61	3.48
—0.074	12.90	100.00	66.40	12.40
Toplam	100.00		69.05	100.00

Manyetik Ayırma Zenginleştirme Deneyleri :

2 mm'in altına geçirilen cevherden alınan 1500 gr'lık numune 2.00 - 0.841, 0.841 - 0.297, 0.297 - 0.074 ve 0.074 mm fraksiyonlarına ayrıldığında elde edilen neticeler aşağıda verilmiştir.

Tane Boyutu <i>nam</i>	% N	E%N4	MnO ₂ %	MaO ₂ Verimi
2.00 —0.841	42.49	42.49	69.25	42.63
0.841—0.297	27.19	69.68	70.04	27.58
0.297—0.074	17.42	87.10	68.91	17.39
—0.074	12.90	100.00	66.40	12.40
Toplam	100.00		69.05	100.00

Her üç fraksiyonda çalışmalar sırasında malzeme beslenmesi homejen olarak ve yavaş bir şekilde yapılmıştır. Separatördeki endui roto hızı 88.0 d/d da sabit tutulmuştur. Rotor ayarı bu tip separatörlerde doğrudan doğruya kapasiteyi ilgilendirdiği için, bu ayar çalışmalar sırasında deneylerin dışında bırakılmıştır.

Laboratuvar deneylerinde denen en alternatifler, separator amper ayarı, ayarlı kutup ile endui rotor arasındaki aralık mesafesi ve bıçak ayandır. Deneyler sırasında bir alternatif bir fraksiyon için denenirken diğer tüm ayarlar sabit tutulmuştur. Bütün bıçak açısı değerleri hareketli kutup yönündedir.

a) 2.000 - 0.841 mimi fraksiyonu :

— Amper ayarı :

Bıçak açısı 25°

Ayarlı kutup aralığı 3 mm

1) Amper — 2

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Man	30.04	82.13	35.63
Non	69.96	63.70	64.37
Toplam	100.00	69.24	100.00

2) Amper — 4

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Man	51.42	78.56	58.32
Non	48.58	59.41	41.68
Toplam	100.00	69.26	100.00

3) Amper — 5

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Man	64.10	78.27	72.45
Non	35.90	53.14	27.55
Toplam	100.00	69.25	100.00

- Bıçak ayarı :
Ayarlı kutup aralığı : 3 mm
Amper : 3 (105 V)

1) Bıçak açısı : 12°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	8.90	84.53	10.85
Non-Man	91.10	67.77	89.15
Toplam	100.00	69.26	100.00

2) Bıçak açısı : 19°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	17.66	81.55	20.80
Non-Man	82.34	66.61	79.20
Toplam	100.00	69.25	100.00

3) Bıçak açısı : 25°

	% N	% MnS ₂	MnO ₂ V
Manyetik	37.18	81.08	43.53
Non-Man	62.82	62.24	56.47
Toplam	100.00	69.26	100.00

4) Bıçak açısı : 33°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	80.72	74.34	86.68
Non-Man	19.28	47.86	13.32
Toplam	100.00	69.26	100.00

— Ayarlı kutup aralığı mesafesi ayarı :

Amper : 3 (107 Volt)

Bıçak açısı :25°

1) Aralık : 2.5 mm.

	% N	% MnO ₂	MoO ₂ V
Manyetik	78.70	80.25	91.14
Non-Man	21.30	28.82	8.86
Toplam	100.00	69.26	100.00

2) Aralık : 3 mm.

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	37.18	80.97	43.47
Non-Man	62.82	62.31	56.53
Toplam	100.00	69.25	100.00

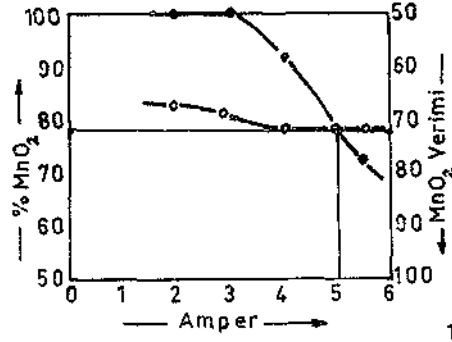
3) Aralık : 4 mm.

	% N	% MnD ₂	MmOijV
Manyetik	21.92	81.02	25.64
Non-Man	78.08	65.95	74.36
Toplam	100.00	69.25	100.00

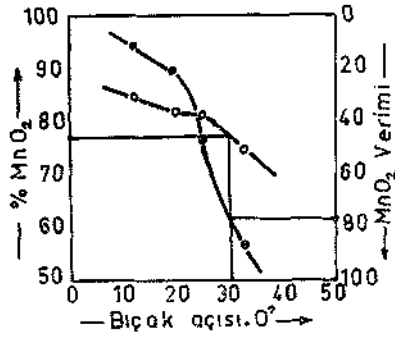
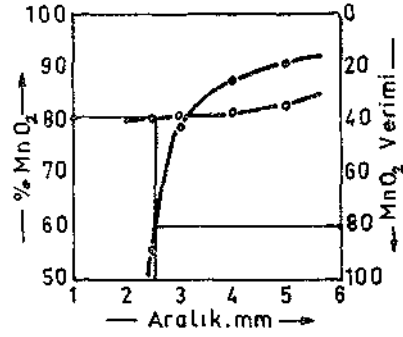
4) Aralık : 5 mm.

	% N	% MnO ₂	MmO ₂ V
Manyetik	16.20	82.58	19.32
Non-Man	83.80	66.66	80.68
Toplam	100.00	69.24	100.00

Amper ayarı, bıçak ayarı ve ayarlı kutup aralığı mesafesi ayarı alternatiflerinin seperasyondan alınan neticeleri eğriler halinde Tablo - 1 gösterilmiştir.



○ MnO₂ Tenör eğrisi
● MnO₂ Verimi eğrisi



TABLO . 1

2.000 - 0.841 mm fraksiyonu için yapılan deneylerin neticesinde, manyetik aksam için en iyi MnO₂ verimi ile en iyi MnO₂ içeriği veren şartlar tespit edilmiştir. Bu değerler altında cevher Manyetik ayırıcıdan geçirildiğinde :

Ayarlı kutup aralığı mesafesi : 2.5 mm.

Amper : 5 A (185 Volt)

Bıçak açışı : 30°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	73.37	79.26	83.98
Non-Man	26.63	41.66	16.02
Toplam	100.00	69.25	100.00

b) 0.841 - 0.297 mm fraksiyon« :

— Amper ayarı :

Bıçak açısı : 25°

Ayarlı kutup aralığı : 3 mm.

1) Amper — 1

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	54.05	86.34	66.65
Non-Man	45.95	50.82	33.35
Toplam	100.00	70.02	100.00

2) Amper — 2

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	70.33	82.47	82.81
Non-Man	29.67	40.57	17.19
Toplam	100.00	70.04	100.00

3) Amper — 3

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	70.39	81.17	81.59
Non-Man	29.61	43.54	18.41
Toplam	100.00	70.03	100.00

4) Amper — 4

	% N	% HnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	83.28	78.26	93.06
Non-Man	16.72	29.06	6.94
Toplam	100.00	70.03	100.00

— Bıçak ayarı :

Ayarlı kutup aralığı : 3 mm.

Aper : 2 (73 V)

1) Bıçak açısı : 0°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	37.41	87.15	46.55
Non-Man	62.59	59.81	53.45
Toplam	100.00	70.04	100.00

2) Bıçak açısı : 12°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	75.26	81.62	87.72
Non-Man	24.74	34.76	12.28
Toplam	100.00	70.03	100.00

3) Bıçak açısı : 20°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	80.73	80.35	92.60
Non-Man	19.27	26.87	7.40
Toplam	100.00	70.04	100.00

4) Bıçak açısı : 25°

	% M	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	70.33	82.47	82.81
Non-Man	29.67	40.57	17.19
Toplam	100.00	70.04	100.00

— Ayarlı kutup aralığı mesafesi ayarı :
Amper 2 (73 Volt)
Bıçak acısı 25°

1) Aralık : 1 mm.

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	90.21	74.56	96.04
Non	9.79	28.28	3.96
Toplam	100.00	70.03	100.00

2) Aralık : 2 mm.

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	82.47	76.07	89.57
Non	17.53	41.66	10.43
Toplam	100.00	70.04	100.00

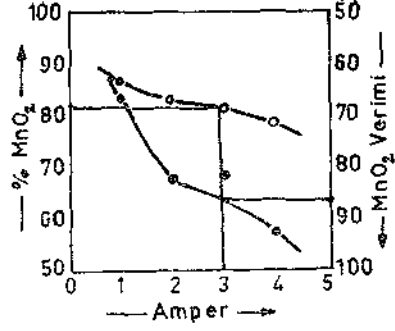
3) Aralık : 3 mm.

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	70.33	82.47	82.81
Non	29.67	40.57	17.19
Toplam	100.00	70.04	100.00

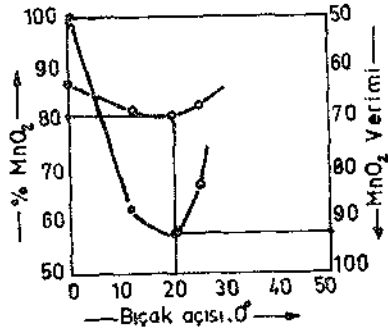
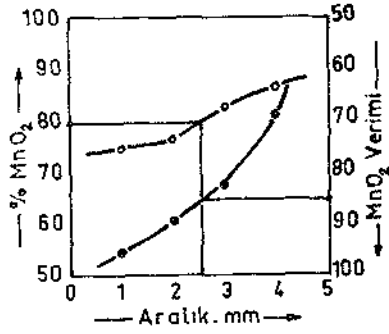
4) Aralık : 4 mm.

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	55.75	86.38	68.76
Non	44.25	49.43	31.24
Toplam	100.00	70.03	100.00

Amper ayarı, bıçak ayarı ve ayarlı kutup aralığı mesafesi ayarı alternatiflerinin manyetik ayırıcıdan alınan neticeleri eğriler halinde Tablo - 2'de gösterilmiştir.



○ MnO₂ Tenör eğrisi
○ MnO₂ Verimi eğrisi



TABLO. 2

En İyi Şartların Tespiti :

0.841 - 0.297 mm fraksiyonu için yapılan deneylerin neticesinde, manyetik ürün için en iyi MnO₂ verimi ile en iyi MnO₂ içeriği veren şartlar tespit edilmiştir. Saptanmış olan değerler altında cevher separatörden geçirildiğinde :

Ayarlı kutup aralığı mesafesi 2.5 mm.
Amper 3 (107 Volt)
Bıçak açısı 20°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ Verimi
Manyetik	75.04	81.40	87.21
Non. Man.	24.96	35.89	12.79
Toplam	100.00	70.04	100.00

c) 0.297 - 0.074 mim Fraksiyon« :

— Amper Ayarı :

Bıçak açısı 25°

Ayarlı kutup aralığı 3 mm.

1) Amper : 1

	% M	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	63.19	84.40	77.39
Non	36.81	42.31	22.61
Toplam	100.00	68.91	100.00

2) Amper : 2

	% N	% Mn(€) ₂	MnO ₂ V
Manyetik	70.58	84.16	86.66
Non	29.42	32.27	13.78
Toplam	100.00	68.90	100.00

3) Amper : 3

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	74.74	83.18	90.20
Non	26.26	• 26.73	9.80
Toplam	100.00	68.92	100.00

4) Amper : 4

	% N	% MnO_3	MnO_2V
Manyetik	83.06	80.26	96.74
Non	16.94	13.26	3.26
Toplam	100.00	68.91	100.00

— Bıçak Ayarı :

Ayarlı Kutup Aralığı 2 mm.

Amper 3 A

1) Bıçak açısı : 0°

	% N	% MnO_2	MnO_2V
Manyetik	57.47	87.37	72.87
Non	42.53	43.96	27.13
Toplam	100.00	68.91	100.00

2) Bıçak açısı : 12°

	% N	% MnO_2	MnO_2V
Manyetik	69.32	65.55	86.04
Non	30.68	31.35	13.96
Toplam	100.00	68.92	100.00

3) Bıçak açısı : 20°

	% N	% MnO_2	MnO_2V
Manyetik	76.02	83.21	91.79
Non	23.98	23.58	8.21
Toplam	100.00	68.91	100.00

4) Bıçak açısı : 25°

	% N	% MnO_2	MnO_2V
Manyetik	79.03	81.50	93.47
Non,	20.97	21.46	6.53
Toplam	100.00	68.91	100.00

5) Bıçak açısı : 33°

	% N	% Mn ₂ O ₃	MnO ₂ V
Manyetik	83.91	79.02	96.19
Non	16.09	16.29	3.81
Toplam	100.00	68.92	100.00

— Ayarlı Kutup aralığı mesafesi ayarı :

Amper : 3 A

Bıçak açısı : 25°

1) Aralık : 1 mm

	% N	% MnÖ ₂	MnÖ ₂ V
Manyetik	80.55	79.89	93.39
Non	19.45	23.43	6.61
Toplam	100.00	68.91	100.00

2) Aralık : 2 mm

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	78.80	81.78	93.51
Non	21.20	21.10	6.49
Toplam	100.00	68.92	100.00

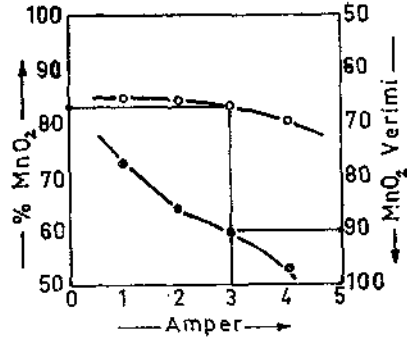
3) Aralık : 3 mm

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	74.71	83.45	90.47
Non	25.29	25.95	9.53
Toplam	100.00	68.91	100.00

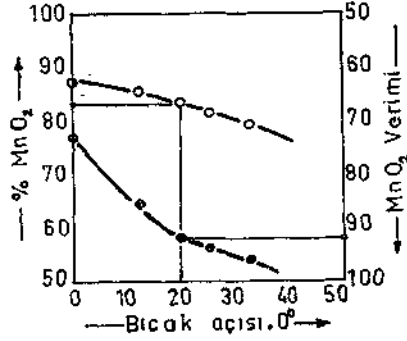
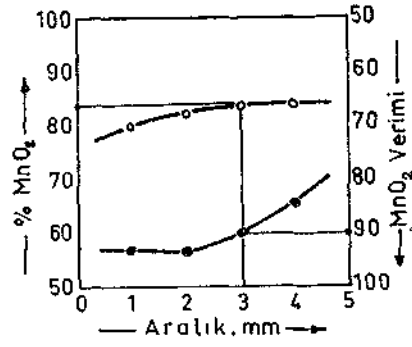
4) Aralık : 4 mm

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ V
Manyetik	70.12	83.45	84.90
Non	29.88	37.67	15.10
Toplam	100.00	68.92	100.00

Amper ayarı, bıçak ayarı ve ayarlı kutup aralığı mesafesi ayarı alternatiflerinin separasyonda alınan neticeleri eğriler halinde Tablo - 3'de gösterilmiştir.



○ MnO₂ Tenör eğrisi
● MnO₂ Verim eğrisi



TABLO . 3

En iyi Şartların Tespiti :

0.297-0.074 mm fraksiyonu için yapılan deneylerin neticesinde, manyetik ürün için en iyi MnO₂ verimi ile en iyi MnO₂ içeriği veren şartlar tespit edilmiştir. Bu değerler altın-
da cevher Manyetik ayırıcıdan geçirildiğinde :

Ayarlı Kurup aralığı mesafesi 3 mm.
Amper 3 (107 Volt)
Bıçak açısı 20°

	% N	% MnO ₂	MnO ₂ Verimi
Manyetik	75.84	83.42	91.82
Non-Man.	24.16	23.34	8.18
Toplam	100.00	68.91	100.00

Total Manyetik Äyımna Süreci Özeti :

Cevher	% N	% MN0 ₂	Mn0 ₂ Yerimi
Konsantre	64.80	80.78	75.82
Artık	22.30	36.45	11.78
— 200	12.90	66.40	12.40
Tuvenan	100.00	69.04	100.00

S onuç:

Erzincan - iliç manganez cevherinin yüksek alan şiddetli manyetik ayırıcılarda yapılan manyetik ayırma deneyleri olumlu neticeler vermiştir. Manyetik ayırıcılarda çalışılan numuneler yatağın genellikle üst kotlarından alınmıştır. Genellikle yatakta cevher kalitesi alt kotlara inildikçe artmaktadır. Manganez içeriği yer yüzü mostralalarında % 40 - 43 iken, orta kodlarda % 45 - 46'ı ve tabanda ise manganez içeriği % 50 - 52'i bulmaktadır. Bu yatağı karakterize eden ve ortalama manganez içeriği taşıyan cevherlerle yüksek alan şiddetli manyetik ayırıcılarda çalışıldığı takdirde tebliğide elde edilen neticelerin üzerine çıkılacağı bir gerçektir.

Gerek endui silindirli manyetik ayırıcıda ve gerekse döner silindirli bantlı manyetik ayırıcıda elde edilen magnetik ürünün Mn0₂ içeriği ve konsantre verimi aynıdır. Her iki ayı-

ricıdan elde edilen magnetik ürünün ortalama MnO_2 içeriği % 80.50 olup, verimi % 80 civarındadır.

Elde edilen % 80.50 MnO_2 içeriği, pil endüstrisi için kabul edilen bir değerdir. Bu yüzdenin daha da arttırılması tablo değerlerinden mümkün olabileceği açıktır. Ancak MnO_2 miktarının artışı verim düşüklüğüne neden olacaktır. Pil endüstrisinin istediği koşullarda elde edilen magnetik ürünün yükseltilmesine bir gerek yoktur. Zira elde edilen % 80.50 MnO_2 içeriği ihtiva eden magnetik ürünün aktiviteside oldukça yüksektir. Bu değer 8.5 - 9.0 arasındadır.

Bibliyografik Tanıtım:

- (1) Demirden Gayri Metaller Metalürjisi W.H. Dennis. Çeviren: Prof. Dr. H. Erman Tulgar. İstanbul - 1974
- (2) Hamamcıoğlu A. 1964 Arazi Çalışmaları Raporu. M.T.A.
 - Manganese, Bureau of Mines, Reprint from Bulletin 650. 1970
 - Manganese, Bureau of Mines Mineral Yearbook Reprint from the 1972
 - Thermodynamic Properties of Manganese and its compounds. By Alla D. Mah. RI. 5600 Bureau of Mines report of investigations.
 - Wet Magnetic Separation of Weakly magnetic Minerals. J.E. Lawver Sc. D., and D.M. Hopstock, Ph. D. Mineral Resources Research Center, University of Minnesota, Minneapolis, Minn. 55455, U.S.A. July. 1974
 - A guide to the known minerals of Turkey. C.W. Ryan-Mining Engineer December. 1957. Ankara
 - Maden Tetkik ve Arama Endüstitüsü Dergisi Ekim 1971 Sayı: 77
 - Türkiye Manganez Yatakları 1965 M.T.A. Yayınları No: 120 Ankara
 - A Mineral-Dressing Study of Manganese Deposits of the Batesville, Ark, District Bureau of Mines Report of Investigations 5301 January 1957
 - Scientific American, High-Gradient Magnetic Separation by Henry Kolm, John Ozerteuffer and David Kelland November 1975

- Magnetic Separation : A Review of Principles, Devices, and Applications. John A. Oberteuf fer June. 1974
- Aydoganli, O. Giivenirgil, E. 1966 Türkiye Manganez Envanteri M.T.A. Raporu. No: 3919 Ankara.