

Türkiye 16. Madencilik Kongresi / 16th Mining Congress of Turkey, 1999, ISBN 975-395-310-0

MANYEZİT CEVHERİNİN SEÇİMLİ AGLOMERASYON İLE ZENGİNLEŞTİRİLMESİNDE BAZI BASTIRICILARIN ETKİSİ

THE EFFECT OF SOME DEPRESSANTS IN THE CONCENTRATION OF MAGNESITE ORE BY SELECTIVE AGGLOMERATION

V. Bozkurt

Osmangazi Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

Y. Uçbaş

Osmangazi Üniversitesi, Seramik Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

K. Bilir

Osmangazi Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

ÖZET: Bu çalışmada, manyezit cevherinin seçimli aglomerasyon ile zenginleştirilmesinde, kalgon, karboksimetilselülozlar (Tylose C 30, Tylose CR 700 n, Tylose CBR 30 ve Tylose CBR 4000) ve sodyum silikatın bastırıcı etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, kalgon+Tylose CBR 30, kalgon+sodyum silikat ve kalgon+Tylose CBR 30+sodyum silikatın etkisi de incelenmiştir. Deneyler sonucunda, kalgon, Tylose CBR 30 ve sodyum silikatın etkili bastırıcılar olduğu ve bunların birlikte kullanımıyla etkilerinin daha da arttığı saptanmıştır.

ABSTRACT: In this study, the effect of depressants such as calgon, carboxymethy I celluloses (Tylose C 30, Tylose CR 700 n, Tylose CBR 30 and Tylose CBR 4000) and sodium silicate on the selective agglomeration of magnesite ore have been investigated. Also, the effects of calgon+Tylose CBR 30, calgon+sodium silicate and calgon+Tylose CBR 30+sodium silicate have been analyzed. As a result of experiments, it has been found that calgon, Tylose CBR 30 and sodium silicate are effective depressants and their depressing effect increases when they are used together.

1. GİRİŞ

Manyezit, metalürji, refrakter, kimya ve diğer endüstrilerde kullanılan magnezyum bileşikleri için en önemli kaynaktır ve en fazla refrakter endüstrisinde kullanılır.

Bu endüstrilerce istenen manyezit kalite standartlarının her geçen gün artması ve şimdiye kadar kullanılan seçimli madencilik sonucu yüksek kaliteli manyezit rezervlerinin önemli ölçüde azalması, manyezit cevherlerinin belli zenginleştirme işlemlerinden geçirilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Manyezit cevherlerinin zenginleştirilmesinde en çok kullanılan yöntemler triyaj, ağır-ortam ayırması, manyetik ayırma ve flotasyondur. Son yıllarda flotasyon daha çok önem kazanmıştır.

Manyezitin flotasyon ile zenginleştirilmesi, manyezit içindeki gang minerallerinin miktarına ve cinsine göre, ters veya düz flotasyon ile yapılır. Ters flotasyon, silisli gangin fazla olması durumunda, katyonik toplayıcılar (aminler, metil amid alkol, doygun alifatik alkol esterleri vb.) kullanılarak uygulanırken; düz flotasyon, dolomit ve/veya kalsitin fazla olduğu durumlarda, anyonik

toplayıcılar (oleik asit, alifatik asitler, sabunlar, sodyum oleat vb.) kullanılarak gerçekleştirilir (Sengupta vd., 1974; Brandão ve Poling, 1982; Matis ve Gallios, 1989). Manyezit flotasyonunda seçimliliği arttırmak için bastırıcı reaktifler de kullanılabilir. Örneğin kalgon (sodyum heksametafosfat), kalsit ve dolomitin bastırılmasında (Matis ve Gallios, 1989); sodyum silikat (Na_2SiO_3), kuvars ve silikatların bastırılmasında (Matis ve Gallios, 1989; Sengupta vd., 1980); karboksimetilselüloz, kalgon ve sodyum karbonat ile birlikte, dolomit, kalsit, silikatlar ve kuvarsin bastırılmasında (Komlev ve Potapenko, 1972; Bugaev vd., 1975; Baranovskii vd., 1978; Baranovskii, 1980; Potapenko vd., 1981; Zablotskii vd., 1981; Suvorova vd., 1983; Suvorova ve Tyuryukhanova, 1984; Smertin ve Samusenko, 1985; Potapenko vd., 1985) denenmiş ve tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir.

Manyezit cevherinin ince boyutlarda serbestleşmesi (-0.010 mm) veya Ögütmede fazla miktarda şlam ortaya çıkması durumlarında manyezitin seçimli aglomerasyon (yağ aglomerasyonu) ile zenginleştirilmesi, flotasyona alternatif olarak uygulanabilir (Uçbaş ve Özdağ, 1996). Yağ

aglomerasyonu ile cevherlerin zenginleştirilmesinde, flotasyonda olduğu gibi, minerallerin yüzey Özellikleri farklılıklarından yararlanır ve zenginleştirme genellikle üç aşamada gerçekleştirilir:

- i) aglomere edilecek mineral yüzeyinin, uygun karıştırma koşullarında, toplayıcıyla tamamen hidrofob hale getirilmesi,
- ii) uygun karıştırma koşullarında ortama yağ ilave edilerek hidrofob tanecikler arasında hidrokarbon köprüleri kurulması. İle aglomeratların oluşturulması (boyut büyütme),
- iii) süspansiyondaki aglomeratlar ile hidrofilik gang tanecikleri arasındaki boyut farklılığından yararlanarak aglomeratların ayrılması (Akar, 1983).

Manyezitin hiçbir bastıncı kullanılmaksızın yağ aglomerasyonu ile zenginleştirilmesi detaylı olarak çalışılmış (Uçbaş vd., 1998) ve aşağıdaki deney koşullarında (süspansiyon sıcaklığı: 27 °C, gazyağı: 90 kg/ton, pH: 10,6, oleik asit: 4 kg/ton) % 78,51 manyezit içeren bir cevherden %90,0 manyezit içeren bir konsantre %92,7 verimle elde edilmiştir. Bu koşullarda elde edilen konsantrenin (aglomeratların) kimyasal analizi; %1,07 SiO₂, %0,40 Fe₂O₃, %1,72 CaO, %46,79 MgO ve %49,82 kızdırma kaybı şeklindedir. Verim ve kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde, hiçbir bastıncı kullanılmadığı halde, elde edilen sonuçların tatmin edici olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, manyezitin yağ aglomerasyonu ile yukarıdaki koşullarda zenginleştirilmesinde, kalgon, karboksimetilselülozlar ve sodyum silikatın, ayrı ayrı ve birlikte, konsantrelerin manyezit verimi ve SiO₂, Fe²⁺, CaO içeriği üzerine etkileri incelenmiştir.

2. MALZEME VE YÖNTEM.

Deneylerde, Kumaş Manyeazit Zenginleştirme Tesisi'nden alınan ve yağ olarak 0,149 mm altına öğütülen manyezit örneği kullanılmıştır. Yağ elek analizi sonucunda örneğin %80'inin 0,080 mm'lik, %58'inin de 0,037 mm'lik elekten geçtiği saptanmıştır. Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği'nde yapılan mineralojik analiz sonuçlarına göre cevher; manyezit, antigorit, dolomit ve kuvars minerallerini içermektedir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre cevher %7,98 SiO₂, %1,32 Fe₂O₃, %0,30 Al₂O₃, %1,54 CaO, %44,25 MgO ve %44,42 kızdırma kaybı içermektedir. Mineralojik ve kimyasal analizlerden yararlanılarak yapılan hesaplara göre örnekte %76,28 manyezit bulunmaktadır.

Deneyler, 9 cm çapında ve 22,5 cm yüksekliğinde bir cam kap içinde yapılmıştır. Cam kabın kenarlarına, turbülans sağlamak amacıyla, 2 cm genişliğinde iki adet delikli levha takılmıştır. Karıştırma işlemi, kabın tabanından 1 cm yükseklikte tutulan 6 cm çapında, 1,4 cm eninde, altı adet düz kanatçığı olan bir pervane ile sağlanmıştır. Karıştırma hızı 600 dev ir/dakika'dır.

Deneylerde pH düzenleyici olarak Na⁺CO₃, bağlayıcı olarak gazyağı, toplayıcı olarak oleik asit ve bastıncı olarak da kalgon, karboksimetilselülozlar (Tylose C 30, Tylose CR 700 n, Tylose CBR 30 ve Tylose CBR 4000) ve sodyum silikat (Merck, SiO₂/Na₂O=3,375) ayrı ayrı ve birlikte kullanılmışlardır.

Daha önce yapılan manyezitin yağ aglomerasyonu ile zenginleştirilmesi çalışmasından (Uçbaş vd., 1998) deney koşulları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Pülöp yoğunluğu	%10 katı (ağırlıkça)
Pülöp hacmi	1 litre
Pülöp sıcaklığı	27 °C
Gazyağı	90 kg/ton
pH	10,6
Oleik asit	4 kg/ton

Bastıncıların manyezitin yağ aglomerasyonu ile zenginleştirilmesi üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada izlenen yöntem şu şekildedir:

1. Kap içindeki suyun karıştırılırken 27°C'ye ısıtılması
2. Karıştırma devam ederken örneğin eklenmesi ve 7 dakika örneğin suda dağılması için beklenmesi
3. Pülöp karıştırılırken sırasıyla Na₂CO₃, bastıncı, gazyağı ve oleik asitin eklenmesi (her bir reaktif eklenmesinden sonra birer dakika koşullandırma). Bastıncıların birlikte etkisinin incelendiği deneylerde, sırasıyla kalgon, karboksimetilselüloz ve sodyum silikat eklenmiş ve her bastıncı ilavesinden sonra birer dakika koşullandırma yapılmıştır
4. Aglomeratların oluşması ve büyümesi için 5 dakika (aglomerasyon süresi) daha karştırmaya devam edilmesi
5. Karıştırma durdurulduktan sonra pülöpün 50 mesh'lik (0,300 mm) elekten elenmesi, elek üstü fraksiyonun su ile yıkanması ve elek altının filtre edilmesi
6. Elde edilen ürünlerin kurutulması, tartılması ve kimyasal analizlerinin yapılması.

3. BULGULAR

Deney sonuçları, bastıncıların konsantrenin (aglomeratların) manyezit verimi ve SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO içeriği üzerine etkisi göz önüne alınarak irdelenmiştir.

3.1. Kalgon'un Etkisi

Manyezitin yağ aglomerasyonu ile zenginleştirilmesinde, kalgonun konsantrenin manyezit verimi ve SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO içeriği üzerine etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, kalgon miktarı arttıkça konsantrenin manyezit veriminin ve SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO içeriğinin düştüğü görülmektedir.

Kalgon kullanılmadan %95.48 verimle elde edilen konsantre, %0.86 SiO_2 , %1.62 CaO ve %0.36 Fe_2O_3 içerirken; 70 g/t kalgon kullanımıyla %91.42 verimle elde edilen konsantre, %0.76 SiO_2 , %1.51 CaO ve %0.28 Fe_2O_3 içermektedir (Şekil 1).

3.2. Karboksimetilselüloz'un Etkisi

Değişik molekül ağırlıklarında ve eterleşme derecelerinde üretilen karboksimetilselüloz bileşikleri (Tylose C 30, Tylose CR 700 n, Tylose CBR 30 ve Tylose CBR 4000), flotasyonda kil silikatlarının (kaolen, tremolit, serpantin, klorit vb.) bastırılmasında kullanılmaktadır (Hoechst, 1981). Değişik karboksimetilselüloz bileşiklerinin manyezitin yağ aglomerasyonu ile zenginleştirilmesi üzerine etkileri Şekil 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir. Şekil 2, 3, 4 ve 5 incelendiğinde;

- her karboksimetilselüloz bileşiği için karboksimetilselüloz miktarı arttıkça, manyezit veriminin düştüğü ve bu düşüşün Tylose C 30 ve Tylose CBR 4000 için daha belirgin olduğu,
- Karboksimetilselüloz bileşikleriyle elde edilen konsantrelerin Fe_2O_3 ve CaO içerikleri arasında önemli bir fark olmadığı,
- Tylose CBR 30 ile diğer karboksimetilselüloz bileşiklerinden, daha düşük SiO_2 içeren bir konsantre elde edilebileceği görülmektedir.

Tylose CBR 30 kullanılmadan %95.48 verimle elde edilen konsantre, %0.86 SiO_2 , %1.62 CaO ve %0.36 Fe_2O_3 içerirken; 60 g/t Tylose CBR 30 kullanımıyla %92.83 verimle elde edilen konsantre, %0.74 SiO_2 , %1.78 CaO ve %0.39 Fe_2O_3 içermektedir (Şekil 4).

3.3. Sodyum Silikat'ın Etkisi

Şekil 6'da sodyum silikatın manyezit aglomerasyonu üzerine etkisi verilmiştir. Şekil 6 incelendiğinde; sodyum silikat miktarı arttıkça konsantrenin manyezit verimi ve SiO_2 içeriğinin düştüğü, Fe_2O_3

ve CaO içeriğinin önemli ölçüde değişmediği görülmektedir.

Sodyum silikat kullanılmadan %94.00 verimle elde edilen konsantre, %0.92 SiO_2 , %1.68 CaO ve %0.30 Fe_2O_3 içerirken; 100 g/t sodyum silikat kullanımıyla %93.02 verimle elde edilen konsantre, %0.76 SiO_2 , %1.67 CaO ve %0.30 Fe_2O_3 içermektedir (Şekil 6).

3.4. Kalgon ve Tylose CBR 30'un Birlikte Etkisi

Kalgon ve Tylose CBR 30'un birlikte etkisi Şekil 7'de verilmiştir. Şekil 7 incelendiğinde; Tylose CBR 30 miktarı arttıkça konsantrenin manyezit verimi ve SiO_2 içeriğinin düştüğü, Fe_2O_3 ve CaO içeriğinin önemli ölçüde değişmediği görülmektedir.

Sadece 70 g/t kalgon kullanımıyla %88.10 verimle elde edilen konsantre, %0.82 SiO_2 , %1.74 CaO ve %0.40 Fe_2O_3 içerirken; 70 g/t kalgon ve 20 g/t Tylose CBR 30'un birlikte kullanımıyla %82.85 verimle elde edilen konsantre %0.68 SiO_2 , %1.79 CaO ve %0.34 Fe_2O_3 içermektedir (Şekil 7).

3.5. Kalgon ve Sodyum Silikat'ın Birlikte Etkisi

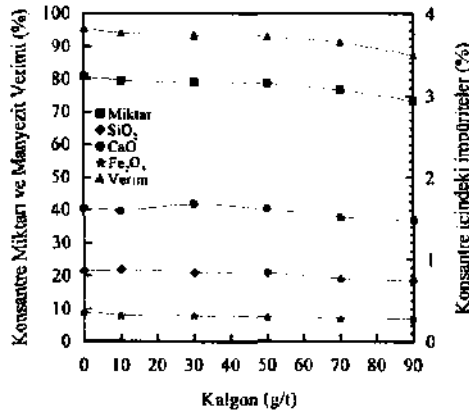
Şekil 8'de kalgon ve sodyum silikatın birlikte etkisi verilmiştir. Şekil 8 incelendiğinde; sodyum silikat miktarı arttıkça konsantrenin manyezit verimi ve SiO_2 içeriğinin düştüğü, Fe_2O_3 ve CaO içeriğinin önemli ölçüde değişmediği görülmektedir.

Sadece 70 g/t kalgon kullanımıyla %88.10 verimle elde edilen konsantre, %0.82 SiO_2 , %1.74 CaO ve %0.40 Fe_2O_3 içerirken; 70 g/t kalgon ve 100 g/t sodyum silikatın birlikte kullanımıyla %85.79 verimle elde edilen konsantre, %0.68 SiO_2 , %1.74 CaO ve %0.35 Fe_2O_3 içermektedir (Şekil 8).

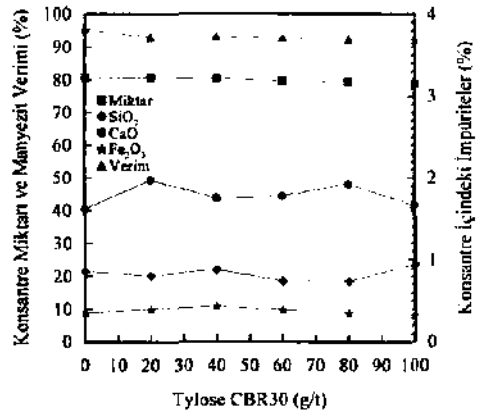
3.6. Kalgon, Tylose CBR 30 ve Sodyum Silikat'ın Birlikte Etkisi

Kalgon, Tylose CBR 30 ve sodyum silikat'ın birlikte etkisi de incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda,

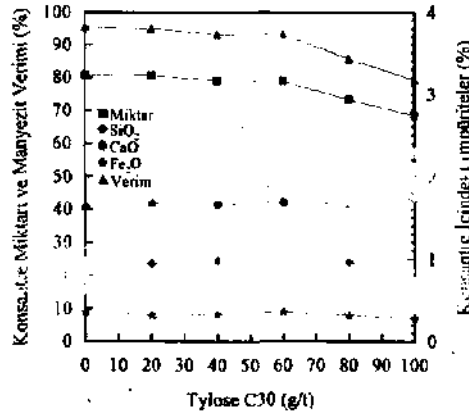
- 70 g/t kalgon, 20 g/t Tylose CBR 30 ve 100 g/t sodyum silikatın birlikte kullanımıyla %0.48 SiO_2 , %1-52 CaO ve %0.28 Fe_2O_3 içeren bir konsantrenin %69.89 verimle elde edilebileceği görülmüştür.
- Bu sonuç, Kalgon, Tylose CBR 30 ve sodyum silikatın ikili kullanım sonuçlarıyla karşılaştırılırsa; üçlü kullanım ile daha düşük verimle elde edilen konsantrenin, SiO_2 , CaO ve Fe_2O_3 içeriğinin daha düşük olduğu görülmüştür.



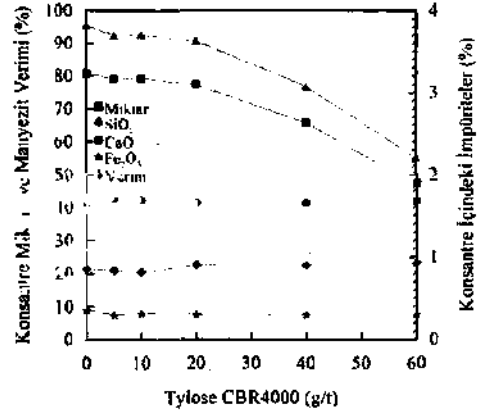
Şekil 1. Kalgonun konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe₂O₃ içeriği üzerine etkisi



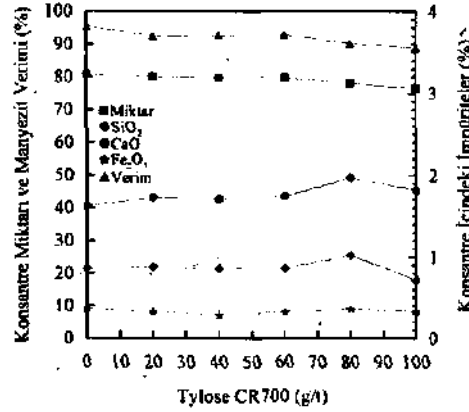
Şekil 4. Tylose CBR 30'un konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe₁O_j içeriği üzerine etkisi



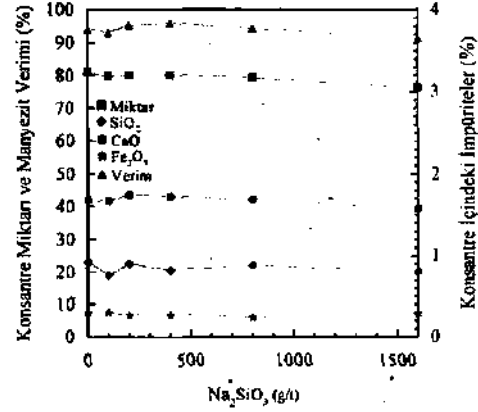
Şekil 2. Tylose C 30'un konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe₁O_j içeriği üzerine etkisi



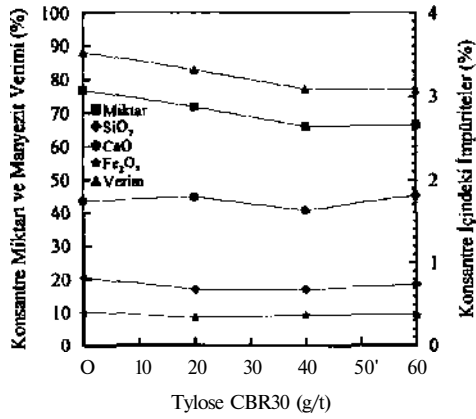
Şekil 5. Tylose CBR 4000 in konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe₁O_j içeriği üzerine etkisi



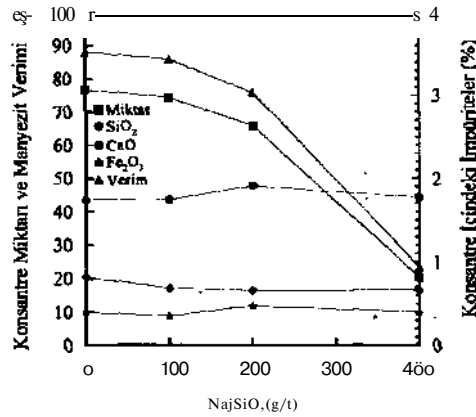
Şekil 3. Tylose CR 700 n'in konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe₁O_j içeriği üzerine etkisi



Şekil 6. Sodyum silikatın konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe₁O_j içeriği üzerine etkisi



Şekil 7. Tylose CBR 30'un konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe²⁺ içeriği üzerine etkisi (Ka!gon:70g/t)



Şekil 8. Sodyum silikatın konsantrenin manyezit verimi ve SiO₂, CaO, Fe²⁺ içeriği üzerine etkisi (Kalgon:70g/t)

4. TARTIŞMA

Şekil t-8 incelendiğinde, genel olarak bastına miktarı arttıkça konsantrenin manyezit veriminin ve SiO₂ içeriğinin düştüğü görülmektedir. Bunun nedenleri yazarlarca iki nedene dayandırılmıştır:

1. Sadece gang minerallerini bastırması düşünülen bastıncıların, belli oranlarda manyeziti de bastırması.
2. Aglomerasyonda, aglomerasyon süresi azaldıkça aglomeratların boyutu küçülür (Uçbaş vd., 1997).

Deneyler esnasında yapılan gözlemlerde, bastıncıların aglomerat oluşum süresinin gecikmesine yol açtığı görülmüştür. Örneğin, bastıncı kullanılmaması durumunda aglomeratlar yaklaşık 1 dakikada oluşurken (aglomeratların büyümesi için 4 dakikalık bir süre kalmaktadır): bastıncı kullanılması durumunda yaklaşık 2 dakikada oluşmaktadır (aglomeratların büyümesi için 3 dakikalık bir süre kalmaktadır). Aglomerat oluşum süresi artan bastıncı konsantrasyonlarıyla ve bastıncıların ikili ve üçlü kullanılmaları durumunda daha da artmaktadır.

Bastıncıların kullanılması ile aglomeratların büyüme süresi azaldığından, aglomerat boyutları daha küçük olmaktadır. Bunun sonucu olarak eleme işlemi esnasında aglomeratların bir kısmı elek altına geçmektedir. Bu da elek üzerinde kalan aglomerat miktarının azalmasına ve dolayısıyla proses veriminin (manyezit veriminin) düşmesine neden olmaktadır.

Agglomerat boyutu küçülmesi, agglomerat içine daha az miktarda gang mineralleri alınmasına da neden olabilir. Bunun sonucu olarak agglomeratlar içindeki impürtelelerin miktar azalabilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Kalgon, cevherdeki dolomit yanında diğer gang minerallerini de bastırmaktadır.
2. Cevherdeki serpantini bastırmak için kullanılan karboksimetilselüloz bileşiklerinden en iyi sonuç Tylose CBR 30 ile alınmıştır.
3. Manyezitin seçimli aglomerasyon ile zenginleştirilmesinde kuvarsi bastırmak için kullanılan sodyum silikat olumlu sonuç vermiştir.
4. Kalgon+Tylose CBR 30'un ve kalgon+sodyum silikatın birlikte kullanımıyla elde edilen konsantrelerin SiO₂ içerikleri, bunların ayrı ayrı kullanımıyla elde edilenlerinkinden daha düşüktür. Fakat verim birlikte kullanımda daha düşüktür.
5. Kalgon+Tylose CBR 30+sodyum silikatın birlikte kullanımıyla elde edilen konsantrelerin SiO₂ içerikleri, bunların ikili kullanımlarıyla elde edilenlerinkinden daha düşüktür. Ancak verim üçlü kullanımda daha düşüktür.
6. Tüm bastıncıların, ayrı ayrı ve birlikte, fazla miktarda kullanımı verimin düşmesine neden olmaktadır.
7. Bastıncıların aglomerat oluşum süresi üzerine etkileri incelenmelidir..

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde kimyasal analiz desteklerinden dolayı KÜMAŞ-Kütahya Manyezit İşletmeleri A. Ş. 'ne teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Akar, A., 1983. Selektif Aglomerasyon Yöntemi ile Antimonit Cevherinin Zenginleştirilmesi ve Arsenikten Arındırılması. *Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 8. Kongresi*. 21-25 Şubat, Ankara, 179-196.
- Baranovskiĭ, N.I. 1980. Flotation Beneficiation of Saviĭnsk Magnesites with the All-Round Use of the Raw Materials. *Refractories*. 21. 7:350-352.
- Baranovskiĭ, N.I., Kiyachim, V. V., Svechnikova, L. I., Suvorova, D. L., Tyuryukhanov, L. G., Adamskii, P. S. ve Potapenko, V. E. 1978. Beneficiation on a Semi-Industrial Scale of Satkin Magnesites by the Flotation Technique with Recycled Water. *Refractories*. 19. 1:37-39.
- Brandão, P.R.G. ve Poling G.W. 1982. Anionic Flotation of Magnesite. *Canadian Metallurgical Quarterly*. 21.3: 211-220.
- Bugaev, N.F., Simonov, K.V. Baranovskiĭ, N.I. ve Potapenko, V.E. 1975. Powders and Refractory Products from Flotation-Concentrated Magnesite. *Refractories*. 16.2:72-79.
- Hoechst, 1981. *Hoechst Flotation Reagents A9-20*
- Komlev, A.M. ve Potapenko, V.E. 1972. Study of the Role of Reagents in Magnesite Flotation. *Refractories*. 13. 2:86-88.
- Matis, K.A. ve Gallios, G.P. 1989. Anionic Flotation of Magnesium Carbonates by Modifiers. *International Journal of Mineral Processing*. 25:261-274.
- Potapenko, V.E., Suvorova, D.I. ve Tyuryukhanova, V.V. 1981. Beneficiation of Magnesite Ores by Froth Separation. *Refractories*. 22. 3:146-148.
- Potapenko, V.E., Suvorova, D.I., ve Tyuryukhanov, L.G. 1985. Optimizing die Reagent Schedule for Flotation of Satkinsk Magnesites using Returned Water. *Refractories*. 26. 7:353-358.
- Sengupta, D.K., Sastri, S.R.S. ve Narasimhan. 1980. Effect of Additives on Anionic Flotation of Magnesite. *Proc. Australas. Inst. Min. Metall.* 275:59-65.
- Sengupta, D.K., Sastri, S.R.S., Narasimhan, K.S. ve Jena, P.K. 1974. Some Aspects of Magnesite and Dolomite Beneficiation. *Journal of Mines and Fuels*. August: 237-240.
- Smertin, V.A. ve Samusenko, V.I. 1985. Experience and Prospects for Beneficiation Magnesite Ores from the Satkinsk Deposits. *Refractories*. 26. 6:295-303.
- Suvorova, D.I. ve Tyuryukhanov, V.V. 1984. Conditions of Flotation of Si ka Deposit Magnesite Residue. *Refractories*. 25. :525-527.
- Suvorova, D.I., Potapenko, V.E. ve Tyuryukhanova, V.V. 1983. Flotation of Satkinsk Magnesites in a Fluidized Bed. *Refractories*. 24. 12:629-631.
- Uçbaş, Y. ve Özdağ, H. 1996. Concentration of Magnesite Fines by Magnetic Separation and Selective Agglomeration. *Proceedings of the 6' International Mineral Processing Symposium*, 24-26 September. Kuşadası. 687-691.
- Uçbaş, Y., Öteyaka, B. ve Özdağ, H. 1997. Manyezit Cevherinin Yağ Aglomerasyonu İle Zenginleştirilimi esinde Bazı Proses Değişkenlerinin Aglomerat Boyutu ve Proses Verimi Üzerine Etkisi. *Türkiye 15. Madencilik Kongresi*. 6-9 Mayıs. Ankara. 383-388.
- Uçbaş, Y., Öteyaka, B. ve Özdağ, H. 1998. Manyezit Cevherinin Yağ Aglomerasyonu ile Zenginleştirilimi esinde pH Düzenleyici Cinsinin Proses Verimi, Aglomerat Boyutu ve Oleik Asit Tüketimi Üzerine Etkisi. *Cevher Hazırlama (The Journal of Ore Dressing)*. 1:19-27.
- Zablotskii, S. K., Potapenko, V. E., Sobolev, V. V., Suvorova, D. I. ve Tyuryukhanov, L. G. 1981. Flotation of Magnesite Ores of the Satka Deposit. *Refractories*. 22. 4:215-216.