

ÇEVRE KORUMA HİZMETİNDE FLOTASYON Flotation in Environmental Protection

Suat ÖZKOLO

Anahtar Sözcükler: Flotasyoa Atık, Çevre, Geri Kazanım.

ÖZET

Bilindiği gibi, flotasyoa ince tane boyutunda kıymetli minerali kıymetsizden ayırmak için kullanılan bir cevher zenginleştirme yöntemidir. Bu amaçla kullanımı 1925 lerdən sonra gittikçe artmış ve en önemli zenginleştirme yöntemi haline gelmiştir.

Son yıllarda flotasyonun çevre ile ilgili problemlerin çözümü için de kullanılmaya başlanması önemini artırmıştır.

Bu yazıda flotasyon kısaca tanıtıldıktan sonra çevre korumaya yönelik kullanımından örnekler verilecektir.

ABSTRACT

Flotation is an enrichment process, used for separation of valuable minerals from the gang minerals in the fine size range. The application of flotation since 1925 has been extended and it has become the most important enrichment technique. In recent years. It has gained additional importance as a result of its use in environmental applications.

In this paper, the flotation is introduced briefly and some examples are given about its application in environmental protection.

(*) Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Maden Müh. Böl., Beytepe, Ankara.

1. GİRİŞ

Flotasyonun alışlagelmiş işlevi, cevher zenginleştirme alanında kıymetli mineralin kıymetsizden ayrılması olarak bilinir. Bu ayırım minerallerin suya ıslanıp ıslanamazlık farkına göre yapılmaktadır. Yani kıymetli mineral su ile ıslanıyor ise kıymetsiz mineral ıslanmaz olmalı veya bunun tersi geçerli olmalıdır. Bu fark, reaktifler yardımı ile yapay olarak da yaratılabilmektedir. Bu sayede de flotasyonun kullanım alanı çok genişlemiştir. Buna paralel olarak son yıllarda flotasyona geri kazanım amaçlı ayırım işlemlerinde de kullanılmaya başlanmıştır. Burada amaç atık maddelerin temizlenip tekrar kullanılabilir hale getirilmesi ve böylece hem atık miktarının azaltılması, hem de ekonomik değeri olan ikincil hammadde kazanılmasıdır. Böylece birincil hammadde kaynakları korunmuş olurken depolanması gereken atık miktarı da azalmış olacaktır. Bunların her ikisi de çevreyi korumaya yönelik faktörler olarak önemlidir.

2. ATIK MADDE FLOTASYONU

Atık madde herhangi bir üretim veya kullanım sonrasında ortaya çıkan, ekonomik değeri olmayan bir yan ürün olarak tanımlanabilir. Değersiz kabul edildiği için bertaraf edilmesi sırasında genelde çok masrafın yapılması istenmez. Fakat çevreye verilen zararların artması ve halkın çevre bilincinin gelişmesi sonucunda, atık maddenin bertaraf edilmesi belli kurallara bağlanmaya başlamıştır. Bunun getirdiği ek maliyet ve birincil hammadde fiyatlarındaki artış işletmeleri atık maddeden tekrar yararlanma yollarını araştırmaya yöneltmiştir. Böylece atık madde içinde, değerli olabilecek maddeleri tekrar kazanarak depolanması gereken atık madde miktarı azalmış ayrıca ekonomikliğe katkı sağlanmış olacaktır. Son yıllarda bu düşünce

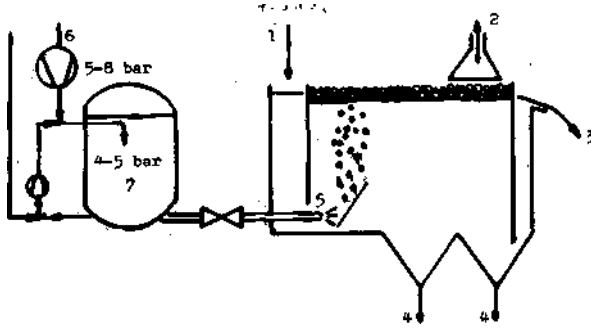
doğrultusunda birçok üretimde atık madde geri dönüşü yapılmaya başlanmıştır. Bunun için atık maddenin içindeki zararlı maddelerden arındırılması gerekmektedir. Bir ayırım yöntemi olan flotasyon da bu amaçla kullanılmaya başlanmıştır.

2.1. Atıksu Flotasyonu

Çeşitli kullanımlar sonucu ortaya çıkan atıksuyun tekrar kullanılabilir hale getirilmesi, fiziksel kimyasal ve biyolojik arıtmadan geçirerek yapılmaktadır. Fiziksel işlem genel anlamda bir katı/sıvı ayırımıdır. Bunun için çoğunlukla sedimentasyon ve filtrasyon metodları kullanılır (..., 1993).

Ancak çok ince, askıda kalmış katı maddelerin gerek sedimentasyon gerekse filtrasyon ile ayrılması zor ve çok masraflıdır. İşte bu nedenle flotasyon son yıllarda atıksu temizleme işleminde devreye girmeye başlamıştır. Burada amaç seçimli yüzdürmeden çok katı taneciklerin hepsini birlikte yüzdürmektir. Ayrılması istenen taneciklerin çok küçük boyutta olmaları, flotasyona verilecek havanın çok küçük kabarcıklar halinde (-0,1 mm) ve çok miktarda olmasını gerektirir. Bu nedenle atıksu flotasyonunda kullanılan makinalar, ya pnömatik ya da daha çok kullanım bulmuş olan yüksek-alçak basınç flotasyonudur (Imhof, 1988). Son bahsedien flotasyon yönteminde çok küçük kabarcıklar direk taneciklerin üzerinde oluşmaktadır (Kouloheris, 1987). Bu da mekanik flotasyon hücrelerine göre büyük bir avantajdır. Şekil 1'de yüksek-alçak basınç uygulayarak yapılan atıksu flotasyonu görülmektedir.

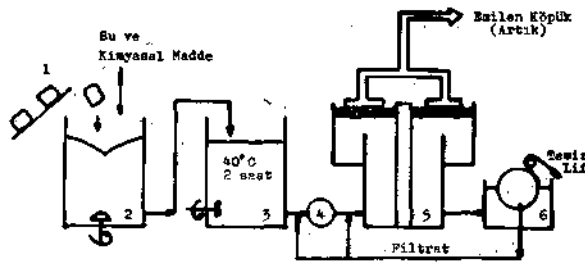
Atıksu flotasyonu ile askıda kalmış ince tanecikler ile aynı zamanda yağ ve gres artıkları da yüzdürülerek katı/sıvı ayırımı yapılmış olmaktadır.



Şekil 1. Atıksu Flotasyonu (1. Besleme, 2. Emilen Köpük, 3. Temizsu, 4. Sediment, 5. Hava Kabarcığı Oluşturma, 6. Kompresör, 7. Yüksek Basınç Tankı)

2.2. Hurda Kağıt Flotasyonu

Deinking, hurda kağıtların tekrardan kağıt üretimine geri dönebilmesi için üzerindeki baskı mürekkebinden teminlenmesi anlamına gelmektedir. Endüstrileşmiş ülkelerde kağıt üretiminde yüksek oranlarda hurda kağıt kullanılmaktadır. Örneğin Almanya'da 1988 yılı itibarıyla, paketleme kağıdı üretiminde % 92 hijyenik kağıt üretiminde % 38, grafik kağıdı üretiminde % 15 oranlarında hurda kağıt kullanılmıştır (Blechsmidt 1990). Deinking işlemini daha iyileştirerek grafik kağıdı üretiminde daha çok hurda kağıt kullanabilme çalışmaları sürmektedir (Putz, 1987). Burada flotasyona önemli görevler düşmektedir. Şekil 2'de baskı mürekkebinin uzaklaştırıldığı hurda kağıt flotasyonu akım şeması görülmektedir (Barnscheidt ve Rautenbach, 1986).



Şekil 2. Hurda Kağıt Flotasyonu (1. Hurda Kağıt Balyaları, 2. Pulper, 3. Koşullandırıcı Tank, 4. Folyo Tutucu, 5. Flotasyon Hücresi, 6. Filtre)

Hurda kağıt balyaları bir bant ile bir tür karıştırıcı olan pulpere beslenir. Burada sıcak su ve bazı kimyasal maddelerle (sabun, hidrojenperoksit, sodyumhidroksit, cam suyu) karıştırılır. Kağıt konsantrasyonu 50 g/l ve sıcaklık 40°C'dir. Buradan koşullandırma tankına alınır ve 2 saat sonra 20 g/l katı oranına inceltir. Temizleme tamburu üzerinden geçerek flotasyon hücresine ulaşır. Temizleme tamburu flotasyon hücresinde tıkanmalar olmaması için folyo gibi parçaları palptan uzaklaştırır. Flotasyon hücresi pnömomatik bir hücre olup palpın havalandırılması hücre dışında injektör vasıtasıyla gerçekleşir. Flotasyonda mürekkep parçacıkları yüzdürülürken ikincil lifler palpta kalır.

Köpük emilerek alınır, temizlenmiş lifler filtreye gelir ve burada 50 g/l katı oranına ulaşacak şekilde susuzlaştırıldıktan sonra kağıt üretimine gönderilir. Filtrat flotasyon öncesi inceltme suyu olarak geri beslenir.

Flotasyonun enerji sarfiyatı 100 kg hurda kağıt başına 4 kwh ve kullanılan kimyasal maddelerin fiyatı 7 DM civarında olmaktadır (Barnscheidt ve Rautenbach, 1986).

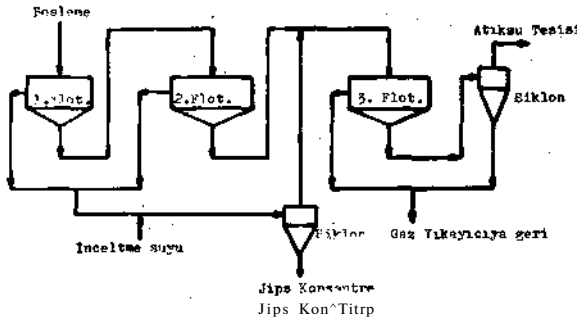
2.3. Santral Külü Flotasyonu

Elektrik üretimi sırasında atık madde olarak ortaya çıkan külün inşaat malzemelerine katılarak kullanılabilmesi için içindeki kömür partiküllerinden ve diğer zararlılardan arındırılması gerekmektedir. Bu amaçla santral külü yüzdürülmüş, kömür parçacıkları yüzdürülürken diğer kül yapıcı maddeler artıkta kalmıştır (Grüne Wald ve Otterstetter, 1990). Bu çalışma için değişik santrallardan alınan kül örneklerinin yanabilir madde içerikleri % 20 ile 40 arasında iken elde edilen konsantrelerin yanabilir madde yüzdeleri 40-50 arasına yükselmiştir. Flotasyon artığında yanabilir madde % 1,5-4 arasına düşmüştür. Böylece inşaat mal-

zemesi katkısı olarak kullanılabilmesi için istenen azami % 5 sınırının altına inilmiştir. Ayrıca flotasyon artığında suda çözünür sülfat ve kloritlerde de azalma sap-tanmıştır. İnşaat malzemesi katkısı olarak değerlendirilmesi için bu da pozitif bir et-kendir. Flotasyon konsantresi ise santral kömürüne katılarak değerlendirilmiş ol-acaktır.

2.4. Atık Jips Flotasyonu

Baca gazları içinde atmosfere ulaşan SO₂ gazının çevreye zararlı olduğu her-kesçe bilinmektedir. Son yıllarda baca gazlarını SO₂ den arındırmak için değişik yöntemler geliştirilmiştir. En yaygın ol-arak kullanılan metod SO₂ gazını kireç yardımı ile jips haline dönüştürüp baca gazından ayırandır. Ancak bu sefer de oluşan jipsin bertaraf edilmesi problem olmaktadır. Bunların doğal jips yerine kul-lanılabilmesi için içindeki kirleticilerinden (metaloksit, metalhidroksit, kömür parçacıkları gibi) temizlenmesi ge-rekmektedir. Bu amaçla pilot çapta yapılmış pnömatik flotasyon denemesi Şekil 3'de görülmektedir (Stahl, 1991).



Şekil 3. Ters Jips Flotasyonu

Burada asıl amaç, atık jipsin % 55 lerede olan beyazlık derecesini % 80'lere çıkarmak olmuş ve jips içindeki kirleticiler yüzdürülerek ayrıldığında geriye kalan artıktaki % 79,5 beyazlığa ulaşmıştır. Bu artık daha sonra siklona beslendiğinde siklon alt çıkışının beyazlık derecesi % 83,7 ye çıkmıştır. Siklon üst çıkışı ise, ikinci kademe flotasyon konsantresi ile birlikte üçüncü flotasyon kademesine geri

donmaktadır.

2.5- Haddehane Çamuru Flotasyonu

Demir haddehanesinde sıcak yüzeylerin oksitlenmesi sonucu yüzeyde bir kabuk oluşur ve bu daha sonra soğutma suyuna karışarak yüzeyden uzaklaşır. Oluşan bu kabuğun miktarı haddelenen demirin % 4-5' i arasındadır. Soğutma suyuna bu kabuğun dışında yağlama yağları da karışmaktadır. Böylece su, yağ ve kabuk parçacıklarını taşıyan soğutma suyunu temizleyip tekar-kar kullanmak için ilk olarak „sed-imentasyona başvurulmaktadır. Önce çöken iri taneli katı fraksiyonun yağ içeriği % 0,1 gibi çok düşük olmakta ve demir yüzdesi de 60'ın üstünde olduğu için direk sinter konsantresine katılabilmektedir. Bu iri fraksiyonu ayrılmış soğutma suyu daha sonra uzun bir çökeltme havuzuna beslenir. Burada çöken ince taneli sedimentin yağ yüzdesi yüksek olmakta ve eğer bu şekilde sinterleme tesisine geri beslen-ecek olursa toz tutma tesisinde yağın çıkma tehlikesi belirmektedir. Bu yüzden ince taneli sedimenten % 3-6 civarında olan yağ içeriğinin % 0,3 ün altına indirilmesi gerekmektedir. Yağ içeriğinin bu sınıra altına indirilmesi için uygulanan flotasyonda yağ fazı yüzdürülürken katı faz bastırılmıştır (Merlins, 1986). Böylece sedimentin yağ içeriği % 90'ın üzerinde bir verimle uzaklaştırılabilmektedir. Bu flo-tasyonun ilginç yönü yağ fazını katı fazından ayırmış olmasıdır. Bunun için kazı yüzeylerine yapışık halde bulunan yağın önce yüzeyden ayrılması ge-rekmektedir. Bu işlem için 25 ayrı ara yüzey aktif madde denenmiş ve bir emülsiyon kırıcı reaktif olan FZ 105/106 ile tatmin edici sonuç alınmıştır. Pulp sıcaklığının artırılması da bu işlemi ko-laylaştırmıştır. Yağ uzaklaştırmak için yapılan bu flotasyon sonucunda artıktaki % 0,3 ve konsantrede ise % 58 yağ değerine ulaşılabilmiştir. Flotasyon artığı filtre edildikten sonra sinter kon-

santresine katılabilecektir.

3. SONUÇ

Altmışlı yıllardan sonra üretimin dolayısıyla tüketimin hızla artmış olması, ortaya büyük miktarlarda atık maddelerin çıkmasına neden olmuştur. Bunların bertaraf edilmesi de her zaman kolay çözülemeyen, problem olarak karşımıza çıkmıştır. En pratik çözüm bunların tekrar üretimden geri döndürülebilmesi, yani tekrar değerlendirilmesi düşüncesidir. Ancak, bunun için atıkların kullanım amacına uygun kirletici maddelerden temizlenmesi gerekmektedir. Son yıllarda bu konuda bir ayırma yöntemi olan flotasyon da devreye girmiş bulunmaktadır.

Bu yazıda atık maddelerin flotasyon yardımı ile temizlenmesinden örnekler vererek flotasyonun çevre korumaya yönelik hizmet verebileceği hususu vurgulanmıştır. Ayrıca daha başka birçok atık maddenin temizlenmesinde flotasyon uygulama bulabilir. Daha temiz bir çevre istiyorsak atıklarımızı çevreyi kirletmeyecek şekilde ortadan kaldırmamız gerekir. Atık maddelerin tekrar değerlendirilebilmesi ise hem atık maddenin ortadan kalkması hem de bir kıymet yaratılması bakımından akılcı bir çaredir. Endüstrileşmiş ülkeler son yıllarda araştırmalarını bu yönde yoğunlaştırmışlardır. Flotasyon da bu çabalar içinde yerini almaya başlamış ve katkısı küçümsenemeyecek boyutlara ulaşmıştır.

KAYNAKLAR

.....1993, "Atıksu Arıtma Semineri", ÇEVRETED, Ankara

IMHOF, R., 1988, "Pneumatische Flotation, eine moderne Alternative", Aufbereitungstechnik Nr. 8/S.456

KOULDHERIS A.P., "Dissolved-Air Flotation in Wastewater Treatment Chem.Engn., P.92-93.

BLECHSCHMIDT, I., 1990, "M.PTS-Deinking-Symposium in München" 3-6 April, Zeilstoff u. Papier"

PUTZ, H.-J., 1987, "Upycling von Altpapier für den Einsatz in höherwertigen graphischenn Papieren durch chemisch-mechanische Aufbereitung", Doktora Tezi TH Darmstadt.

BARNSCHEIDT VE RAUTENBACH, R., 1986, "Die Feldmühle-Lamort-Verticell Flotation", Flotation Heute, GDMB, Clausthal-Zellerfeld, S.119

GRUNEWALD, K.G. ve OTTERSTETTER, H., 1990," Untersuchungen zur Aufbereitung von Fiugasche sus Kraftwerken mit Hilfe der Flotasyon" BWK Bd. 42 Nr. 1/2, S.61-63.

STAHL, H., 1991, "Die Flotation-auch ein Aufbereitungsverfahren im Umweltschutz", Erzmetall44Nr. 4., S. 192-195

MERTINS, E., 1986, "Entölung von Walzunderschlamm durch Flotation" Flotation Heune, GDMB, Clausthal-Zellerfeld, S. 151.