

MERMER İŞLEME TESİSİ İÇİN ATIK SU ARITMA SİSTEMİ KURULMASI ve İŞLETİLMESİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Haşini ACAR

INKA Mühendislik Mümessillik Dış Tic. AŞ.. Mühendislik Bölümü. İSTANBUL

ÖZET

Geleneksel mermer fabrikalarındaki atık su arıtma sistemleri seri ve/veya paralel sıralanmış ve büyük bir yer kaplayan bir çok havuzdan meydana gelmektedir. Günümüzde dikine yerleştirilmiş ve çok daha az yer kaplayan modern arıtma sistemleri mevcuttur. Bu modern sistemlerde tasarım, inşaat ve işletme aşamalarında verimi yükseltmek, maliyetleri düşürmek üzere dikkat edilmesi gereken önemli hususlar vardır.

Bu yazıda arıtma sistemine yer seçilmesinden başlayarak sistemin çökeltme tankı, flokülant hazırlama ve dozajlama, pres filtre (filter press) gibi önemli tüm eleman ve fonksiyonları incelenmiş ve her biri için dikkat edilmesi gereken hususlar ortaya konmuştur. Yazının sonunda sistemin doğru işletilmesi, atıkların uzaklaştırılması ve değerlendirilmesi konularına da değinilmiştir.

Anahtar kelimeler: Atık Su Arıtma, Çökeltme Tankı, Flokülant, Filter Pres, Pres Filtre

PARTICULAR POINTS IN CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE WATER RECYCLING SYSTEMS FOR MARBLE PROCESSING PLANTS

ABSTRACT

The water recycling systems in traditional marble factories have many serial and parallel pools covering a big area. Nowadays there are much more modern and compact systems including vertical assembled tanks covering quite less area. Those modern systems have some particular points that we must pay attention in design, construction and operation to get high efficiency and less cost,

In this article some important units and functions like choosing the right place for the system, some design details of sedimentation tank, flocculant solution preparing and injection, filter press etc have been studied and the particular points which must be paid attention have been shown At the end of this article operational points and taking a way or recycling of waste have been touched

Key Words: Water Recycling, Sedimentation Tank, Flocculant, Filter Press

1.GİRİŞ

Çökeltme tanklı arıtma sistemleri çoğu zaman bir başka sistem referans alınarak kopyalanmaktadır. Farklı kapasite gerektiren durumlarda yapılan orantılı büyütme - küçültme tekniği de her zaman doğru sonuç vermeyebilir. Bu çalışmada verimi arttırmak, maliyetleri azaltmak üzere sisteminin tasarım, inşaat ve işletme aşamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar arıtma sistemine doğru yer seçilmesinden başlanarak incelenmiş ve öneriler sıralanmıştır. Bu makaleye 1996 - 1999 yılları arasında Kalebodur, Antalya Mermer, Imola Granit, Gebzeliler Mermer, İlksernit, Uğurel Mozaik işletmelerinde yürütülen araştırma - inceleme çalışmalarını ile ilgili notlar baz teşkil etmiştir.

2.ARITMA SİSTEMİ TASARIM ve KURULUŞUNDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

2.1 Arıtma Sisteminin Veri

Arıtma sistemi için, atık su toplama kanallarına gerekli eğimi vermeye uygun bir yer seçilmelidir. Temiz su dağıtımı doğal düşü ile yapılacaksa (enerji tasarrufu sağlar, bakım - onarım giderlerini düşürür) kurulacak yerin kodu bu amaçla da değerlendirilmeli ve su sarfiyatının daha yoğun olduğu taraf tercih edilmelidir.

Sistemin teknik hesap ve çizimleri yapıp, su dolu ağırlıklar, yükseklikler vs net olarak ortaya çıktığında, zemin etüdü yapılarak temeller ve betonarme planları azami statik ve dinamik yükler dikkate alınarak yapılmalı, bölgede olası yatay ve dikey azami deprem ivmeleri göz önüne alınmalıdır. Mümkünse temel ve betonarme planları teknik sorumluluğu arıtma sistemini yapan yükleniciye verilmelidir.

2.2 Atık Su Toplama Kanalları ve Toplama Havuzu

Kanallar asgari ve azami eğim koşullarını sağlamalı, gerektiğinde kolay temizlenebilir kesitte olmalıdır. Toplama havuzu geometrisi seçilen atık su pompasının verimli çalışmasına müsaade etmeli ve çökelmeyi önleyecek bir geometri seçilmelidir. Havuz hacmi sistemdeki ekstrem durumlarda gerekli kompanzasyonu yapmaya uygun olmalıdır

2.3 Atık Su Pompası

Atık su yoğun miktarda abrasiv malzeme içerdiğinden, aşınmaya karşı özel malzeme ile imal edilmiş çamur pompaları seçilmeli, pompanın hava yapma ihtimali ve oksidasyona karşı tedbir olarak da dalgıç pompa tercih edilmelidir. Pompa emme ağzında mutlaka bir mekanik filtre olmalı ve pompanın basamayacağı büyüklükte parçalar tutulmalıdır. Bu şartların tamamının yerine getirmek üzere özel salmastralı ve motor korumalı anti-abrasiv dalgıç tip pompalar ideal bir seçim olacaktır

2.4 Flokülant Enjeksiyonu

Çöktmeyi hızlandırmak üzere atık suya flokülant çözeltisi katmak gerekir. Ancak toplama havuzuna flokülant katmak doğru değildir, floklaşan katı partiküller pompanın daha hızlı aşınmasına ve veriminin düşmesine neden olur Ayrıca istenmediği halde toplama havuzu dibine çamur çökelmeye başlar. Doğrudan çöktme tankına yapılan enjeksiyonda ise flokülant homojen olarak dağılmaz. Atık su pompasının çıkışında, çöktme tankı girişinden önce uygun bir noktadan flokülant çözeltisi enjekte etmek en doğru çözümdür Flokülant enjeksiyon borusu pompa çıkışındaki boruya uygun bir açıyla girmelidir.

2.4.1 Flokülant hazırlama ve dozaj lama

Çoğu zaman toz halindeki flokülant tozu su ile çözülerek sisteme enjekte edilir. 3.000 hVdık kapasiteye kadar olan arıtma sistemlerinde tek bir silindirik tankta (mikserli) flokülant cinsine göre 1/1000 - 1/3000 oranında çözelti hazırlamak yeterlidir. Daha yüksek kapasitelerde kademeli otomatik mikserler ile flokülant çözeltisi hazırlamakta fayda vardır. Dozaj pompası muhtemel flokulantların kimyasal yapılarına uygun olmalıdır. Piyasadaki muhtelif flokulantların gerekli dozajlama miktarları farklılıklar göstermektedir. Dozaj pompasının ayarlanabilir kapasite aralığı bu farklılıkları sağlayabilecek kadar geniş olmalıdır.

2.5 Çöktme Tankı

Çöktme tankı sistemin verimini etkileyen ana ünedir. Arıtma işlemi esas olarak çöktme tankında gerçekleşir. Çöktme tankı;

- dıfızör,
- tank konisi,
- tank silindiri,
- savak,
- çamur deşarj vanaları,
- don önleme

ünitelerinden oluşur.

2.5.1 Difizör

Flokülant katılmış atık su bir difizörle tankın konik dibine yönlendirilir. Bu yönlendirmede katı partikülleri dibe itecek, ancak önceden çökelmiş çamuru tekrar karıştırmayacak bir hareket oluşturulmalıdır, çökeltme işleminin temel unsuru yani işin aslı budur. Dolayısı ile difizör geometrisi atık su debisine ve partikül büyüklük dağılımına uygun olmalı, tank konisi ile doğru mesafe ve pozisyonda konumlandırılmalıdır.

2.5.2 Tank konisi

Difizöre göre doğru pozisyonlandırılmış tank konisinde çökelen çamur birikir. Koni açısı çamurun çepelere tutunarak sıvanmasını engelleyecek kadar dik olmalı ve yeterli çamur biriktirme hacmini sağlamalıdır.

2.5.3 Tank silindiri

Difizörle dibe yönlendirilen atık su, floklaşmış katı partiküllerini dibe bıraktıktan sonra difizör dış yüzeyi ile tank iç yüzeyi arasından tankın üst kısmına doğru hareket eder. Bu yukarı doğru olan hareketin hızı, dibe çökelmiş partikülleri tekrar yukarı sürüklemeyecek kadar düşük olmalıdır. Tank silindiri çapının sonsuz büyüklükte çıkmaması için bu hızın 50 mikrondan daha büyük partikülleri sürüklemeyecek bir hız olması yeterli kabul edilir. Gerekli akış hızını sağlamak üzere tank çapı hesaplanır. Tank silindiri boyu difizör geometrisi ve difizörün tank konisiyle pozisyonlandırılması neticesi ortaya çıkar.

2.5.4 Savak

Tankın üst kısmında biriken temiz suyu, türbülans yaratmadan almak gerekir. Aksi takdirde oluşan türbülans çökelmiş çamuru sürükleyebilir. Bunun için savağın laminer akış şartlarını sağlayacak şekilde dizayn edilmesi gerekir. Atık su pompasının azami anlık debisi esas alınarak savak hesaplanmalı ve savak alanının tamamını verimli kullanmak üzere terazide durmasına dikkat edilmelidir.

2.5.6 Çamur deşarj vanaları

Çamur deşarjı otomatik kontrollü deşarj vanasının belli aralıklarla ve belli bir süre açılması ile yapılır. Vananın müsaade ettiği akış miktarının zamanla değişmemesi için vana konstrüksiyonunun çamur birikmelerine neden olmayacak şekilde olması gerekir. Aksi takdirde ayarlanan deşarj süresi yeterli olmamaya başlayacaktır. Otomatik kontrollü vanada meydana gelebilecek arızalara karşı tedbir olarak bu vanadan önce manuel bir vana mutlaka bulunmalıdır.

2.5.7 Don önleme

Çökeltme tankının dibinde nisbeten daha viskoz ve az hareketli halde bulunan çamurlu su donmaya eğilimlidir. Donma riskini azaltmak için sistemi sürekli çalışır vaziyette tutmak en kolay tedbirdir. Su tüketimi olmadığı zamanlarda bile sistemdeki suyu kısmen de olsa sirküle

etmek için bazı makinelerin vanalarını kısmen açarak arıtma sistemini kısmen aktif tutulmalıdır. Bütün bu tedbirlere rağmen uzun süre donma sıcaklığının altında çalışmak mümkün olmayabilir. Bu nedenle Güney Ege ve Akdeniz sahil şeridi dışındaki bölgelerde otomatik don önleme tertibatı gerekir. Donma sıcaklığına düştüğünde deşarj vanaları ve tank konisi bölgesindeki izolasyonlu ısıtma sistemi devreye girerek vanalarda ve konik bölgede lokal bir ısınma ve buna bağlı lokal sirkülasyon sağlayarak donmayı önleyecektir.

2.6 Çamur Horn ojen izasyon Tankı

Çökeltme tankından deşarj edilen çamur homojen izasyon tankına alınır. Bu tank filter prese basmak üzere çamur depolamak ve içine flokülant katıldığı için katılaşmaya meyilli olan çamuru sürekli karıştırarak akışkanlığını korumaktır. Bu tankın aynı zamanda sistemin otomasyonunda önemli bir yeri vardır. İçindeki seviye ölçme çubukları set edildikleri seviyelere göre çökeltme tankının deşarjına, filter prese çamur basılmasına dair sinyaller üretirler.

2.7 Çamur Pompası

Homojenizasyon tankında akışkan halde tutulan çamur bu pompa vasıtasıyla suyu sıkılmak üzere filter prese (pres filtreye) basılır. Pompanın debi ve basma yüksekliği filter pres çamur kapasitesi, filtrasyon direnci ve sirkülasyon periyodu ile uyumlu seçilmelidir. Debisi yetersiz pompalar filter presi doldurmakta geciktirdiği için sirkülasyon süresinde zaman kaybına, yetersiz basınçtaki pompalar da çamurun içindeki suyun yeteri kadar almamasına ve elde edilen kekin yeterince kuru olmamasına neden olur. Islak kek, ilave su kaybı ve atığın uzaklaştırılmasında ilave zorluk yaratır. Çamur pompasında katı partikülleri parçalamaya yarayan öğütücü bir düzeneğin bulunması sistemde olası tıkanıklık ve verim kayıplarını önlemeye yönelik bir tedbir olarak faydalı olacaktır.

2.8 Filter Pres (Pres Filtre)

Filter presin çamur hacmi ve filtrelerin dirençleri arıtma sistemin kapasitesine ve filter presten önceki ünitelerin özelliklerine uygun olmalıdır. Filtre direnci, çamur pompası kapasitesi, göze alınan su kaybı dikkate alınarak filtrasyon süresi hesaplanmalı, bu sürede sistemdeki çamuru susuzlaştırabilecek yeterli hacim pres plakaları arasında oluşturulmalıdır. Aksi takdirde kek ıslak çıkar ya da çökeltme tankında çamur seviyesi yükselerek arıtma kalitesi bozulur. Her iki durum da sistemin verimli çalışmaması anlamına gelir.

Suyu sıkılarak kek haline getirilmiş çamur paneller açıldığında yer çekimi etkisiyle pres altına konmuş olan konteyner, römork, kamyon vs içine dökülür. Dökülmeyi kolaylaştırmak, panelleri tamamen temizleyerek bir sonraki çevrim için hacim ve zaman kazanmak üzere panellerin silkelmesinde fayda vardır. Bu amaçla panelleri her açıldığında yeterli süre ve güçte silkeleyecek bir otomatik silkeleyme tertibatı mutlaka olmalıdır.

Çamurun sıkılması esnasında panel aralarından su sızması gerekir. Bunu sağlamak üzere panel plaka yüzeyleri yeterli hassasiyette tezgahta işlenmeli ve filtre bezleri aynı zamanda conta vazifesi görebilecek bir malzemedir seçilmelidir. Bu amaçla çoğu zaman çift kat filtre bezi kullanarak iç beze filtrasyon, dış beze conta vazifesi gördürülür. Tek kat filtre bezi kullanılması durumunda panel yüzeylerinin düzgünlüğü ve filtre bezinin vasfı daha büyük önem kazanacaktır. Her ihtimale karşı panellerden sızabilecek suyun keke karışarak ıslatmasını önlemek üzere

filterpres altına bir sızıntı tavası konulmalı, sızan sular bu tavada toplanmalı ve oradan da sıkılan su ile birlikte atık su toplama havuzuna gen gönderilmelidir. Paneller açıldığında sızıntı tavası da otomatik olarak pres altından çekilmeli ve kekin boşlaşmasına engel olmamalıdır. Çamurun bezlere yapışmasının sorun olduğu durumlarda prese "panel yıkama sistemi" ilave etmek bir çözümdür. Silkeleme sonunda halen bezlere sıvanmış olan çamur basınçlı su ile yıkanarak bezlerin tam olarak boşalması sağlanır. Bu esnada da sızıntı tavası pres altında bulunmalı ve yıkama sularının keki ıslatması önlenmelidir.

Çoğu kişi filter preste sıkma işleminin hidrolik silindir tarafından yapıldığını zannetmektedir. Halbuki sıkma işlemi çamur pompası tarafından oluşturulan basınçla yapılır, hidrolik şilindir bu esnada plakalara etkiyen açma kuvvetini dengeleyerek plakaların kapalı ve sızdırmaz kalmasını sağlar. Bu nedenle elde edilebilecek kekin kuruluk derecesi Öncelikle çamur pompası kapasitesine bağlıdır. Pompanın basıncını karşılamanın çok üzerinde bir kuvvetle basabilen çok güçlü bir hidrolik devre ve hidrolik silindir hiç bir faydası yoktur.

Bir başka yanığı da filter preste sıkılan suyun temizliği konusunda vardır. Bu suyun tamamı tekrar atık su toplama havuzuna gönderildiği ve proseste kullanılmadığı için temizliğinin pek bir önemi yoktur. Partikül ihtiva eden su sadece bize filte bezlerinde bir yırtık oluştuğuna ya da filtre bezi gözeneklerinin çok büyük olduğuna dair bir işarettir. Esas arıtma çökeltme tankında yapılmakta olduğundan, çökeltme tankında savaklanan suyun kalitesi Üzerinde önemle durulmalıdır.

2.9 Temiz Su Tankı

Piyasada arıtma sistemleri hakkında çift tanklı, tek tanktı gibi ifadeler kullanılmaktadır. Arıtma sisteminin ana fonksiyonunu yerine getiren ve başlangıçta anlatılan çökeltme tankının yanma monte edilen silindirik tank ikinci tanktır ve sistemin su deposu vazifesini görür. Su dağıtım ağının direnci ve makinaların su sarfiyat noktalarında istenen su basıncı dikkate alınarak bu tank yeterli bir yüksekliğe monte edilirse aynı zamanda gerekli şebeke basıncını da sağlayarak sistemin başka bir pompa, hidrofor ve depo İhtiyacını ortadan kaldırır. Uzun vadede enerji ve bakım maliyetleri açısından avantaj sağlar. Ancak gerekli yüksekliğin doğru hesaplanması çok önemlidir. Bu amaçla fabrikanın tesisatı, makinalar için gerekli debi ve basınçlar dikkatle incelenmeli, fabrikanın en kritik su kullanım noktası belirlenerek, bu kritik noktaya da yeterli debi ve basınçta su gitmesini sağlayacak tank yüksekliği doğru ve hassas olarak hesaplanmalıdır. Aksi taktirde çok fazla emniyetli hesaplanan tank yüksekliğini sağlamak üzere ortaya çıkan ilave temel ve betonarme, bu yüksekliğe bağlı olarak kodu yükselen çökeltme tankına atık su basmak için gerekli daha büyük atık su pompası gibi gereksiz maliyetler ortaya çıkabilir.

Temiz su tankı çıkışma bir adet manuel emniyet vanası, bir adet otomatik kontrollü kısma vanası konulmalı ve sarfedilen su miktarına uygun debi ve basınç kontrolü kumanda panosundan yapılabilmelidir. Ayar imkanı boru şebekesindeki gereksiz basınçları ve vuruntuları önleyici bir tedbirdir. Ayrıca tank kirlendiğinde yıkamak ve deşarj edebilmek için bir adet deşarj vanası, taşma olasılığına karşı bira adet taşkan borusu (atık su havuzuna irtibatlı) da bulunmalıdır.

2.10 Otomasyon

Atık su havuzundaki seviye kontrolünden başlayarak, atık su pompası, dozaj pompası, çöktürme tankı deşarj sıklığı ve süresi, çamur tankı seviye kontrolü, çamur pompası, filter pres hidrolik silindiri, presleme basıncı ve süresi, silkeleme, sızıntı tavası, birbiri ile tam bir uyum içinde çalışmalıdır. Değişen çalışma koşullarına göre otomasyonda esneklik sağlamak üzere PLC sistemlerinden istifade edilebilir. PLC sistemleri çamur deşarj süresi ve sıklığı, filter pres sıkma, silkeleme süreleri gibi otomasyon unsurlarına kolayca müdahale edilip, arıtma sisteminin farklı çalışma koşullarına hızlı bir şekilde adapte edilmesini sağlar

3. ARITMA SİSTEMİNİN İŞLETİLMESİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Sistemin doğru işletilmesi arıtma verimi, bakım - onarım ve işletme maliyetlerinden tasarruf, sistemin uzun ömürlü olması bakımından önem taşır. Operatör sistemi oluşturan tüm elemanların kullanma kılavuzlarını dikkatlice okumalı, gerekirse bu elemanların doğru kullanımı ve bakımı ile ilgili kurslara gönderilmelidir. Atık su pompası, dozaj pompası, flokülantın uygun kullanımı, çamur pompası, filter pres hidroliği, filtre bezlerinin kontrolü ve değiştirilmesi, silkeleme tertibatı, sızıntı tavası, seviye çubukları, mikserler ve vanalar sistemin sürekli gözetim, bakım, kontrol gerektiren parçalarıdır. Özellikle arıtılan sudan zaman zaman numune alınarak azami partikül büyüklüğü, askıda katı madde miktarı gibi arıtma verimini belirleyici hususlar test ettirilmeli ve kayda geçirilmelidir. Arıtılmış su içinde 50 mikrondan büyük partiküllerin bulunması halinde bu suyun cila prosesinde kullanılması cila problemlerine neden olur. Askıda katı madde miktarı ne kadar fazla ise su tesisat borularının iç çeperlerinde birikmeler ve dirençler oluşabilir. Kalitesiz flokülantları zorunlu olarak fazla miktarda kullanma durumunda suyun kayganlaştırıcı etkisi kesme ve cila verimini (genel anlamda aşındırma verimini) düşürebilir.

4. ATIKLARIN UZAKLAŞTIRILMASI ve DEĞERLENDİRİLMESİ

Elde edilen atık yeterince katı bir kek ise belediyenin gösterdiği hafriyat atığı alanlarına kolayca atılabilir. Bu atığı kalsiyum katkısı gereken hayvan yemi üretiminde değerlendirmek mümkün değildir, çünkü içinde prosten gelen elmas, reçine, silisyum karbür, flokülant gibi maddeler bulunmaktadır.

YTONG ve benzeri gaz beton üretiminde kullanılmakta olan mermer tozu yerine bu keki kullanmak da olası değildir, gaz betoncular saf beyaz renkte ve İstedikleri tane büyüklüğünde öğütülmüş saf mermer tozu kullanmayı tercih etmektedirler.

Atık kekler zemin dolgu ve tesviye malzemesi olarak kullanılabilir, ancak bu tür malzemelerde nakliye maliyeti önemli oran teşkil ettiğinden dolu ya da tesviye yapılacak yere en yakın dolgu malzemesi tercih edilmektedir. Mermer fabrikaları ile inşaat müteahhitleri İşbirliği yaparak dolgu veya tesviye yapılan yere atıkların ulaştırılması için uygun çözümler üretebilirler.

Atık kek Öğütölüp, reçine ve benzeri bir takım katkı maddeleri ile karıştırılıp kalıplanarak yapı malzemesi olarak kullanılabilir. Ancak ana malzemesi kil, kum, beton, kireç ve benzeri taşta toprağa bağı diğer yapı malzemelerine göre çok cazip bir hammadde değildir. Muadil hammaddelerin hemen hepsi zaten çok ekonomik elde edilebilen hammaddelerdir.

Burada esas amaç çevreyi korumak ise, atık maddelerden geri dönüşümlü üretim yapan kuruluşlar vergi muafiyeti ve benzeri bir takım teşvikler ile desteklenmeli ve atıkların geri dönüşümü ekonomik hale getirilmelidir. Ya da en azından kamu kurumlarının dolgu - tesviye işlerinde bahçe duvarı ve benzeri inşaatlarında geri dönüşümlü yapı elemanı kullanımı zorunlu hale getirilmelidir. Aksi taktirde mevcut koşullarda mermer fabrikalarında ortaya çıkan atık kekleri ekonomiye geri kazandırma İmkanları çok sınırlıdır.