

UC

Ümit Döküm

Bilyeli Kumlama Makinalarının Bakım ve Onarım Kılavuzu

Ümit Döküm İthalat İhracat ve Ticaret Ltd. Şti.

www.umitcasting.com

Önsöz



Firmamız döküm sektöründe on beş yıldır faaliyet göstermektedir. Üretimini yapmakta olduğumuz türbin yedekleri ile ilgili olarak bize gelen talepler doğrultusunda yaptığımız araştırmalarda, problemlerin genellikle makinelerin yanlış kullanımından ve bakımının doğru yapılmamasından kaynaklandığını tespit ettik. Makinedeki olası problemler kendilerini türbin yedeklerinin hızlı aşınması veya kırılması şeklinde gösterir. Bu insandaki iç hastalıkların kendilerini deri yüzeyinde göstermesine benzetilebilir. Doğru teknik değerlerde (sertlik, tokluk, aşınma direnci) teslim ettiğimiz türbin yedeklerinin hızlı aşınması ancak kendi dışındaki bir aksaklıktan kaynaklanmaktadır.

Bu kılavuz, kumlama sektöründeki tecrübemizle ve konu hakkında yayınlanmış teknik bilgilerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Kılavuzu hazırlamaktaki amacımız çeşitli sektörlerde kullanılan temizleme makinelerinin özellikleri ve bakımları ile ilgili teknik ve idari personeli bilgilendirmektir.

Çalışmamızın siz değerli müşterilerimize faydalı olmasını temenni ederiz.

Saygılarımızla



Ümit Döküm

iÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1. - ÜMIT DÖKÜM TESİS VE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ 1-5

1.1. Genel Bilgiler	1
1.1.1. Makine teçhizat ve yapım bilgisi	1
1.1.2. Organizasyon ve kadrolar	1
1.1.3. Hammaddeler	1
1.2. Dökümhane Üretim Teknolojisi	1
1.3. Ümit Döküm'de Kalitenin Kontrolü	3
1.4. Üretim Planlaması ve Kontrolü	3
1.4.1. Üretim Planlaması	3
1.4.2. Üretim Kayıtları	3
1.5. Ümit Döküm Üretim Programı	4
1.6. Üretilen Türbin Yedekleri	5

BÖLÜM 2. - BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI 6-16

2.1. Genel Bilgiler	6-7
2.2. Bilyeli Kumlama Makinesi Tipleri	7-16
2.2.1. Tamburlu Tip	7-8
2.2.2. Sürekli Tamburlu Tip	9-10
2.2.3. Döner Kancalı Tip	10-11
2.2.4. Turnikeli Kancalı Tip	11
2.2.5. Kendinden Motorlu Taşıyıcı Kancalı Tip	12-13
2.2.6. Sürekli Tek Hat Kancalı Tip	13
2.2.7. Döner Tablalı Tip	14
2.2.8. Oda Tipi	14-15
2.2.9. Eksen Akışlı Tip	15-16

BÖLÜM 3. - BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI 17-40

3.1. Türbin	19
3.1.1. Türbinin Çalışma Prensibi	19-20
3.1.2. Türbin Tipleri	20
Düz Paletli Türbin	20
Kıvrık Paletli Türbin	21
İkiyüzlü Paletli Tipi	22
3.1.3. Türbinin Verimli Çalışmasını Etkileyen Faktörler	23
3.1.3.1. Aşındırıcının Türbine Akma Hızı ve Aşındırıcı Fırlatma Miktarı	23
Ampermetrenin Kontrolü	23-24
Amper düşüşünün sebepleri ve çözümleri	25-26

iÇİNDEKİLER

3.1.3.2. Aşındırıcı karışımı	26
3.1.3.3. Aşındırıcının boyutu	26
3.1.3.4. Aşındırıcının Fırlatılma Yönü, Genişliği ve Vurma Noktası	27-30
3.1.3.5. Türbin parçalarının kondisyonu	31-33
3.2. Temizleme Kabini	34
3.3. Elavatör Sistemi	35
3.4. Separatör Sistemi	36-38
3.5. Toz Tutucu Sistem	39-40

BÖLÜM 4. - BAKIM ONARIM İLE TEMİZLEME MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ

41-44

4.1. Toplam Temizleme Maliyeti	41
4.1.1. Aşındırıcı Tüketimi	41
4.1.2. Temizleme Maliyeti Dağılımı	41
4.1.3. Aşındırıcı Kaçakları	42
4.2. Tavsiye Edilen Bakım ve Muayene Programı	42
Temizleme Makinelerinin Periyodik Koruyucu Bakım Periyotları Bakımı (Tablo)	43
Türbinli Temizleme Makinelerinin İşletme Tesis Listesi (Tablo)	44

BÖLÜM 5. - AŞINDIRICI BİLİYE SEÇİMİ

45-49

5.1. Şekil Olarak Doğru Seçim	45
5.2. Büyüklük Olarak Doğru Seçim	46
5.3. Sertlik Olarak Doğru Seçim	46-49
Türbinli Temizleme Makineleri İçin Türbin Seçimi	49

BÖLÜM 6. - YÜZEY TEMİZLİĞİ VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ

50

6.1. Yüzey Temizliği	50
6.2. Yüzey Pürüzlüğü	50

ÜMIT DÖKÜM TESİS VE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

KAPSAM

Bu bölüm Ümit Döküm Tesisini, üretim teknolojisini ve ürünlerini tanıtıcı bilgilerden oluşmaktadır.

1.1. GENEL BİLGİLER

1.1.1. MAKİNE TEÇHİZAT VE YAPIM BİLGİSİ

Tüm makine teçhizat ve yapım bilgimiz firmamıza özgündür. Bu yapım bilgileri döküm parça üretiminin tüm aşamalarında Metalurjik Bilgileri ile Proses ve Kalite Kontrol uygulamalarını kapsamaktadır.

1.1.2. ORGANİZASYONLAR VE KADROLAR

Fonksiyonel bir organizasyon yapısı kurulmuş olup, ihtisaslaşmaya önem verilmiş, yüksek vasıflı döküm parça üretimi konusunda tecrübeli ve bilgili elemanların seçimine özen gösterilmiştir.

1.1.3. HAMMADDELER

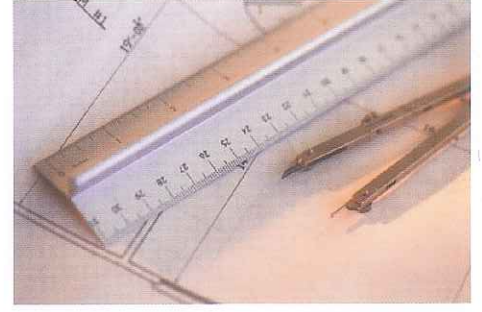
Uluslararası standartların ışığında hazırlanan şartname ve spesifikasyonlara göre iç ve dış piyasadan temin edilmekte, titiz bir giriş kalite kontrolüne tabi tutulmaktadır.

1.2. DÖKÜMHANE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Dökümhanede üretim 500 ve 350 kg.'lık pota kapasiteli indüksiyon ocaklarında metal eritme sistemi ile; paslanmaz çelik döküm, orta karbonlu çelik döküm, yüksek alaşımlı demir döküm, sfero döküm yapılmaktadır. Müşteri istekleri doğrultusunda işlemeli döküm teslimi yapabilmekteyiz. Dökümhanemizde kalıplama; konvensiyonel kalıplama, cold box, CO₂ proses ve elle kalıplama şeklinde gerçekleştirilmektedir. Doğru bileşimde kum hazırlanmakta. Hazırlanan maçalar ve kum, kalıp ünitesinde kalıplanmakta ve derecelere alınmış kalıplar dökümün yapılacağı meydana sevk edilmektedir. İndüksiyon ocağında eritilen metal üzerinde analiz alınıp optik emisyon spektrometresi ile bileşim doğruluğu kontrol edilmekte doğruluğu onaylanırsa kalıplara döküm gerçekleştirilmektedir. Kalıplar döküm sonrasında bozulur ve döküm parçaları kumlama bölümüne sevk edilir. Kumlanarak yüzeyleri temizlenen döküm parçaları yolluk ve çıkıcıları kesilmek üzere taşlama bölümüne sevk edilir. Taşlanan parçalar kontrol muayenesine tabi tutulur. Ölçü tamlıkları ve olası döküm hatalarına karşı kontrolleri yapılır uygun olmayan malzemeler ıskartaya çıkarılır. Kontrolleri yapılan malzemeler ısıtma bölümünde kompozisyonlarına uygun ısıtma prosesine tabi tutulur. Isıtma işlemi tamamlanan malzemelerin son kontrolleri yapılır beraber kullanılacak malzemelerin uyumlulukları kontrol edilir balansları alınarak setler halinde kutulanır.

ÜMİT DÖKÜM TESİS VE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Müşteri tarafından temin edilen teknik resim veya numune, Teknik ekibimiz tarafından incelenir. İstenilen teknik özellikleri karşılayan (mukavemet, korozyon direnci, ısı direnci, sürtünme direnci vb.) malzeme çeşidi tespit edilir. Üretim süreci mühendislerimiz tarafından belirlenir (döküm, ısı işlem, talaşlı imalat). Müşteriden alınan onay ile üretime geçilir.



Birinci aşamada çözüm ortağı firmamız üretilecek malzemenin bilgisayar üzerinde sanal kalıp tasarımını yapar. Yapılan tasarım mühendislerimizce onaylandıktan sonra bilgisayar kontrollü takım tezgahları ile yüksek hassasiyette işlenerek imal edilir.

Model kalıplama preslerinde kum kalıba çıkarılır, çıkarılan kalıba döküm yapılır. Spektral analiz cihazı ile analiz yapılarak istenilen kimyasal kompozisyona tam uygunluk sağlanır.



Üretilen parçalar oluşabilecek kalıntı gerilimlerin giderilmesi, istenilen sertliğe ve darbe direncine ulaşabilmesi için kontrollü ısı işleme tabi tutulur.

Malzemelerin kalite kontrolleri yapılarak sevk edilir. Kalite kontrol raporları, teknik analizleri, ve malzeme kullanım özelliklerini belirtir dökümanlarla birlikte teslimatı yapılır.



ÜMIT DÖKÜM TESİS VE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

1.3. ÜMIT DÖKÜM'DE KALİTENİN KONTROLÜ

Ümit Döküm'de Kalite Kontrol ve Laboratuvar faaliyetleri, Kalite Güvence Grup Müdürlüğünce yürütülmektedir. Satış Müdürlüğü kanalıyla müşterilerden gelen taleplerin üretilebilirliği Üretim birimlerince incelenir ve değerlendirilir. Karar olumlu olduğu ve sipariş kesinleştiği takdirde, her sipariş için ve mamulün kullanım alanına göre döküm, talaşlı imalat ve ısıl işlem üretim talimatları ayrı ayrı hazırlanır. Söz konusu ürün üretilirken, üretimin tüm aşamaları, üretim teknolojisine ve üretim talimatlarına uygunluğu sağlamak amacıyla Kalite Kontrol elemanlarınca da izlenerek döküm ön muayeneleri, yarı mamul ve mamul muayeneleri yapılmaktadır.

Üretimin çeşitli kademelerinde alınan numuneler, Laboratuvar Bölümü tarafından ilgili standartlar ve özel müşteri taleplerine uygun biçimde deney ve testlere tabi tutulmaktadır. Sonuçlar Kalite Güvence Müdürlüğü'nce değerlendirilerek mamullerin sipariş ve kullanım amaçlarına uygunluğu onaylanmakta ve ancak onay alan mamuller müşterilere sevk edilmektedir.

Kimyasal analiz. Mekanik testler, metalografi ve ısıl işlem bölümlerinden oluşan laboratuvar metalografik kontroller modern test cihazları kullanılarak yürütülmektedir.

Kalite Güvence Müdürlüğü ayrıca Teknik Hizmetler Bölümü koordinasyonu ile müşteri sorunları tespit edilip yerinde çözümlenmesine, uygun vasıta ve istenilen özelliklere uygun mamullerin seçilip üretimin sağlanmasına yardımcı olmaktadır.

1.4. ÜRETİM PLANLANMASI VE KONTROLÜ

1.4.1. ÜRETİM PLANLANMASI

Üretim müşteri siparişleri bazında yapılmakta, dolayısı ile dökümhane, talaşlı imalat ve ısıl işlem hatlarının iş bölümü ve aralarındaki denge etkin bir planlama gerektirmektedir. Üretim Planlama ve Kontrol Sisteminin ana görevi sipariş edilen mamulleri zamanında müşterilere teslim etmektir.

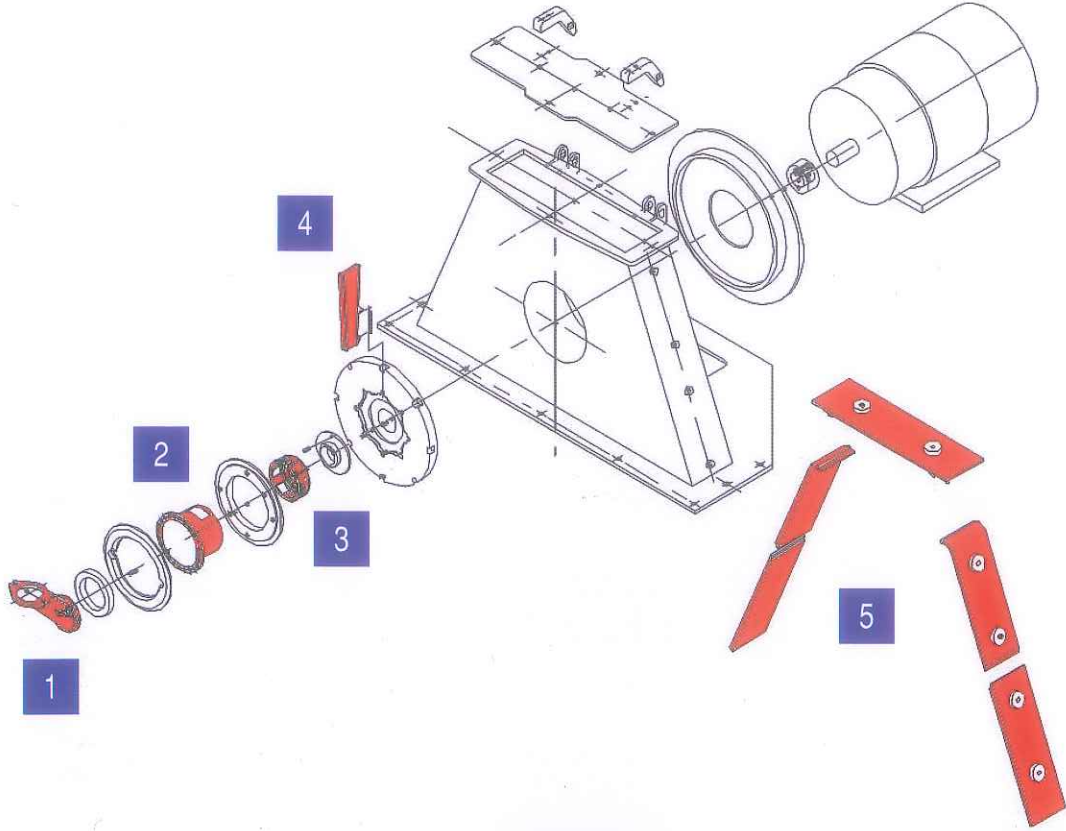
1.4.2. ÜRETİM KAYITLARI

Üretimin her aşaması, döküm ve siparişler bazında kayıt altına alınmakta üretim kayıtlarındaki veriler raporlar haline dönüştürülmektedir. Böylece müşterilerin satış sonrası herhangi bir müracaatında, söz konusu mamul ile ilgili her türlü ayrıntılı bilgiye eldeki kayıtlardan ulaşmak mümkündür.

1.5. ÜMİT DÖKÜM ÜRETİM PROGRAMI

1.5. ÜMİT DÖKÜM ÜRETİM PROGRAMI				
PASLANMAZ ÇELİK	1.4301	X5CrNi18-10	304	
	1.4833	X12CrNi24-12	309 S	
	1.4841	X15CrNiSi25-20 X15CrNiSi25-21	310 / 314	
			310 W	
	1.4401/ 1.4436	X5CrNiMo17-12-2 X5CrNiMo17-13-3	316	
	1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti	
	1.4404/ 1.4435	GX2CrNiMoN18-10	316 L	
	1.4541	X6CrNiTi18-10	321	
	1.4460	X3CrNiMoN27-52	329	
	1.4006	GX12Cr13	410 (CA 15)	
	1.4021	X20Cr13	420	
	1.4016	X6Cr17	430	
	1.4113	X6CrMo17-1	434	
	1.4762	X10CrAl24 X10CrAlSi25	446	
	1.4865	GX40NiCrSi38-18		
	1.4852	GX40NiCrSiNb35-25		ASTM ST 37
ORTA KARBONLU ÇELİK	1.0037			
	1.0443	GS 45		
	1.0446			
	1.7225	GS-42CrMo4	4140	
YÜKSEK KARBONLU ÇELİK	1.2601			
	1.2602			
	1.2291			
	1.3344.3			
YÜKSEK ALAŞIMLI DÖKME DEMİR				NIHARD - 1
				NIHARD - 2
				NIHARD - 3
				NIHARD - 4
		GX300CrMo15-3		TEMPER (15Cr3Mo)
				BF - 204
SFERO		GGG 40	60 - 40 - 18	ASTM A 536
		GGG 50	65 - 45 - 12	ASTM A 536
		GGG 60	80 - 55 - 06	ASTM A 536

1.6 Üretilen Türbin ve Makine Yedekleri



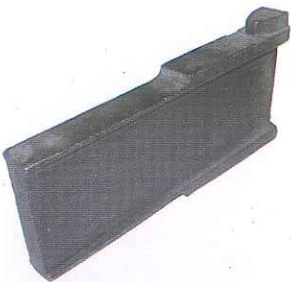
(1) Bilya Yolluğu



(2) Kovan



(3) Dağıtıcı



(4) Palet



(5) Üst Kapak

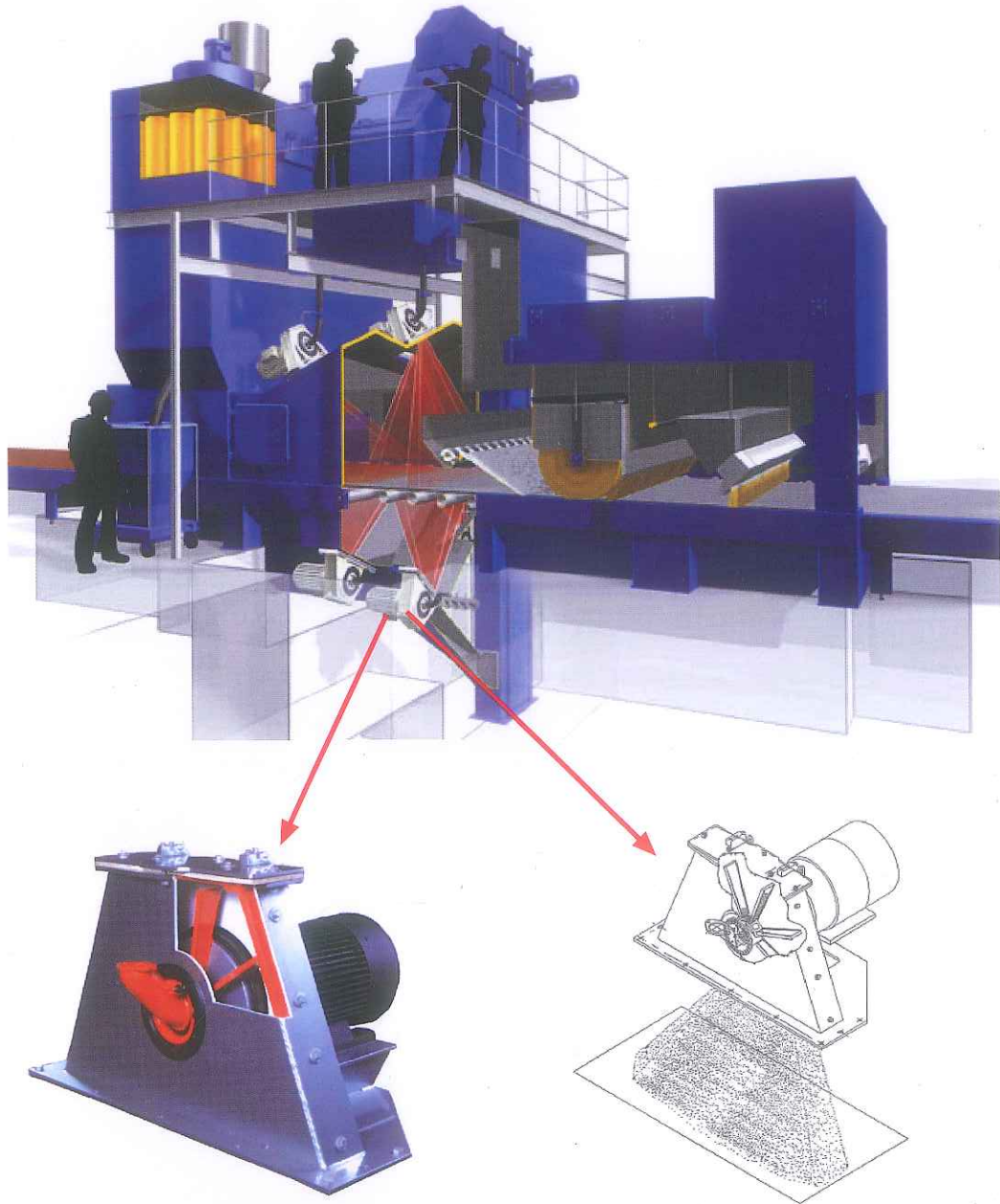


Muhafaza

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

2.1. GENEL BİLGİLER

Bilyeli kumlama; döküm parçaların, dövme parçaların, gemi saçları, çelik profiller ve boru dış yüzeylerinin temizlenmesinde kullanılır. Genellikle çelikten yapılmış olan küçük misket şeklindeki granüllerin türbin vasıtası ile hızla parça üzerine gönderilerek temizlenmesi işlemidir. Bu işlemi yapan makinelere de bilyeli kumlama makineleri denir (Şekil 1). Bu işlem alüminyum döküm parçalarında da uniform yüzey kalitesi sağlar. Özellikle alüminyum motor parçalarının imalat sonrası yüzey işlemlerinde kullanılırlar.



(ŞEKİL 1) Kumlama makinesi ve türbini.

Türbinin içerisindeki kırmızı renkli parçalar aşınmaya mukavim malzemeden imal edilmelidir.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

Kumlama sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntem de hava basıncı ve bir meme yardımı ile parçanın üzerine granül yollamak vasıtasıyla yapılan havalı kumlama işlemidir. Fakat türbinli kumlama sistemleri daha yaygın olarak kullanılır. Bunun nedenini şu örnekle gösterebiliriz; 56 kW'lık bir türbin, çelik granülü 73 m/sn hızla fırlatabilir bu da 55800 kg/saat akış demektir. Aynı şartlarda 13 mm'lik direkt basınçlı meme ile saatte yollanılacak aşındırıcı 2700 kg/saat tir, yani 20 meme bir türbine denk geliyor. ($20 \times 2700 = 54000$ kg/saat) meme başına gerekli hava miktarı 0.120 m³/saat tir. Bunu 20 ile çarparsak $20 \times 0.120 = 2.45$ m³/saat yapar yani 550 kPa . Bu debide hava akışı eldesi için yaklaşık olarak havalı kumlamanın harcayacağı enerji 700 kW'dır, bunu türbinin harcayacağı enerjiye bölersek $700\text{kW} / 56 \text{ kW} = 12.5$. Yani türbinli kumlama makinesi 12.5 kat daha verimli çalışır.

Bu şartlar altında havalı kumlama makinelerinin hiç kullanılmaması gerektiği düşünülebilir. Fakat havalı kumlamanın da kendine has avantajlarından dolayı kullanım alanı bulmaktadır. Bunlar; Bilye kumlama makinesine girmeyecek parçalar veya şantiye çalışmaları, küçük iç delikleri kumlayabilme, düşük ilk yatırım masrafları, taşınabilirlik, çok yüksek sertlikte aşındırıcı kullanmaya olanak vermesi (Al_2O_3)

2.2. BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ TİPLERİ

Bilyeli kumlama makinesi seçiminde dikkat edilmesi gereken kriterler aşağıda sıralanmıştır.

- Üretim ihtiyaçları, sürekli tek tip parça üretimi gibi.
- Parçanın karmaşıklığı
- Parça yuvarlanabilir mi.
- Parçanın ölçüsü, şekli ve ağırlığı.

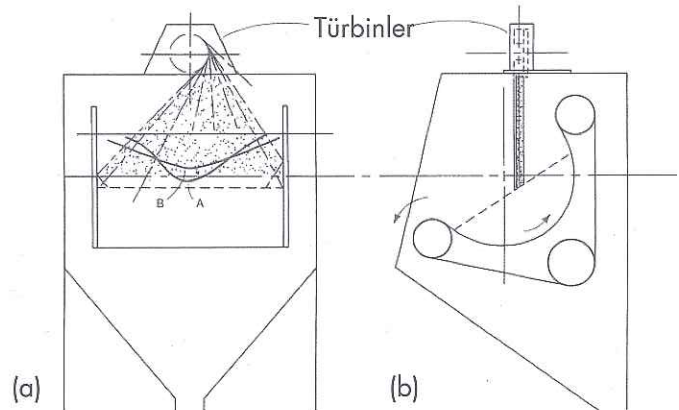
Bu kriterlere göre işinizi en ucuza tam olarak görebilecek makineyi seçmelisiniz.

2.2.1. TAMBURLU TİP

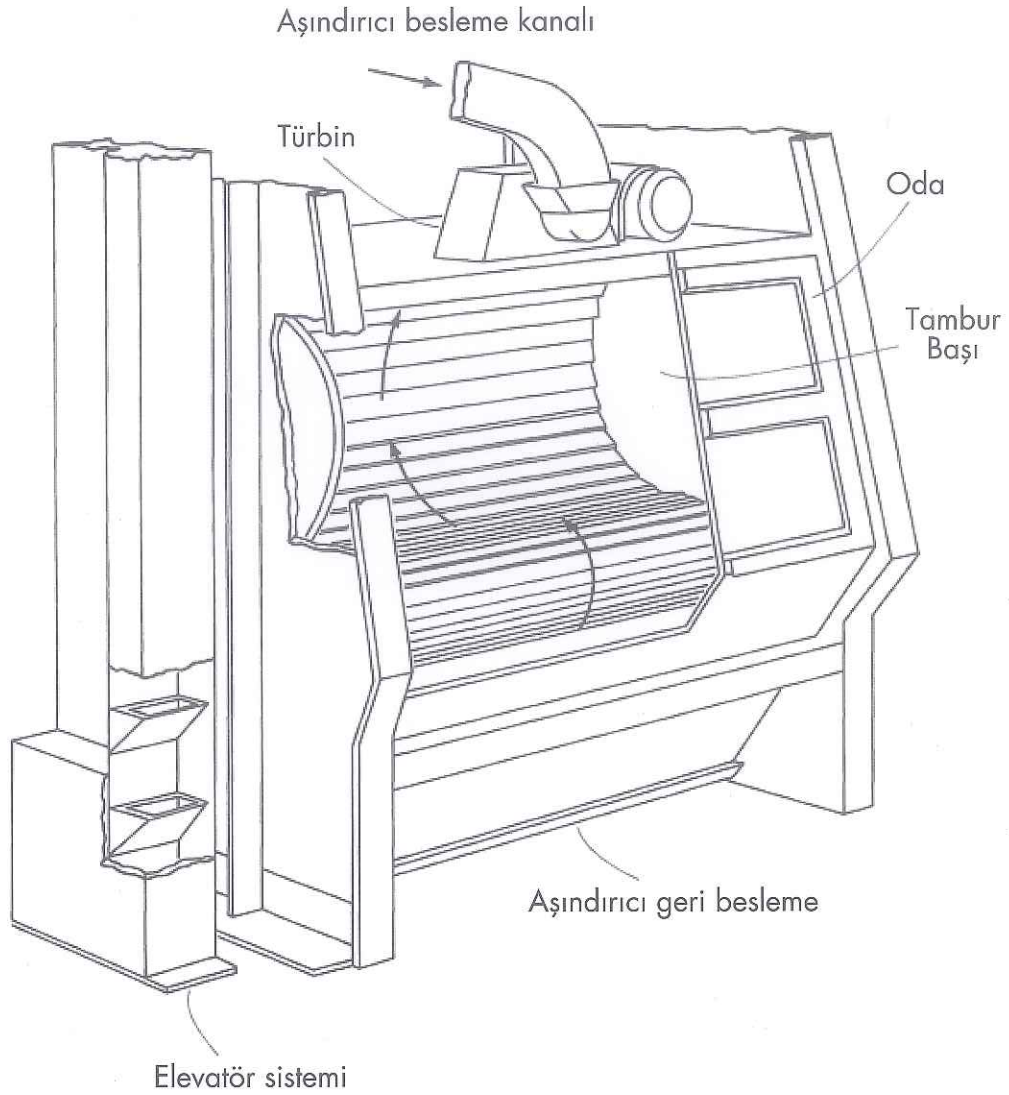
Küçük ve orta boyutlu parçalar için kullanılır. Parçaların yuvarlanmaya müsait olmaları gereklidir. En çok kullanılan tipi küme yuvarlamalı tipidir (Şekil 2 ve Şekil 3). Bu makine tipi sanayide en çok kullanılan tiptir iç hacmi 0.028 m³ ile 2.2 m³ arasında değişse de standart ölçüleri 0.028 - 0.34 m³ arasında değişir. Genellikle 11 - 45 kg arasında parçalar için kullanılır. Ağır tip tamburlu makineler ise 230 - 400 kg.'lık parçaları kumlayabilir. Üç tambur üzerine sarılmış plastik kayışın varil şeklindeki sanal hazneyi döndürmesi ve bu sırada türbinin yukarıdan parçalar üzerine granül göndermesi şeklinde temizleme yapar.

(ŞEKİL 2)

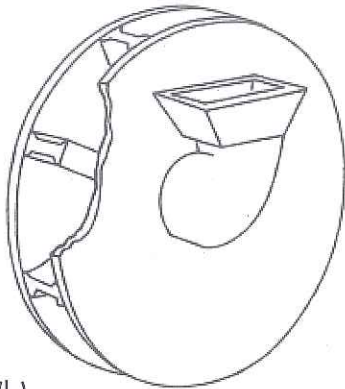
Tamburlu tip kumlama makinesinin çalışma prensibini gösterir şekil. (a) önden (b) yandan görünüş Türbine verilen iki farklı ayar ile iki farklı gidiş hat sağlanabilir. A kısa alanda kuvvetli B uzun alanda kuvvetli.



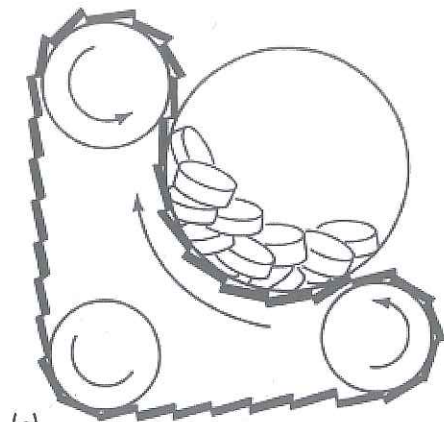
BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI



(a)



(b)



(c)

(ŞEKİL 3)

(a) Tamburlu kumlama makinesi şematik gösterimi

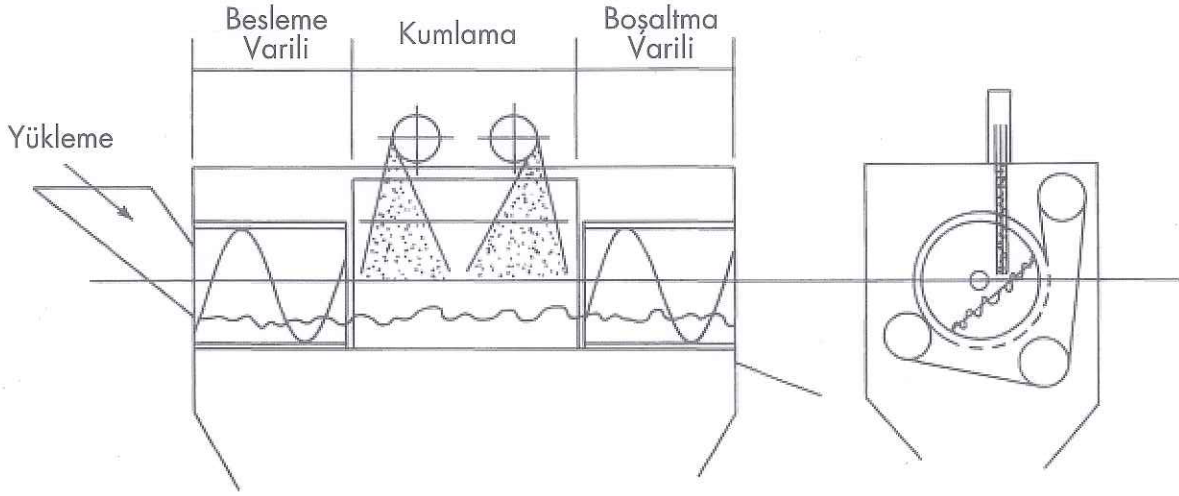
(b) Türbin

(c) Lastik kayışlı konveyör sistemi.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

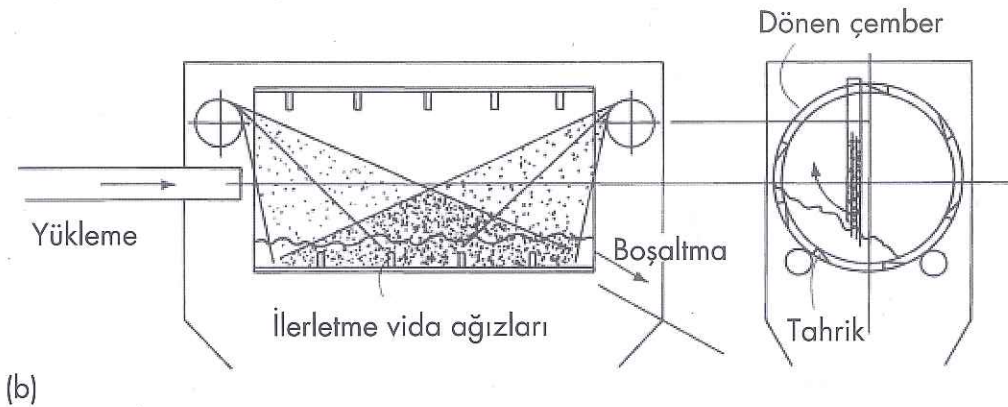
2.2.2. SÜREKLİ TAMBURLU TİP

Yapı ve çalışma şekli olarak tamburlu tipe benzeri. Tek farkı malzeme yükleme ve boşaltma işlemleri makine durdurulmaksızın yapılır. Bu işlem iş parçalarının üzerinde döndüğü lastik kayışın bir tarafından parçanın yüklenmesi temizlenerek ilerleyen parçanın makinenin diğer tarafından boşaltılması şeklinde olur. Böylece tamburlu tip makinenin yükleme ve boşaltma sırasındaki durma zamanlarının önüne geçilmiş olur. Üç genel tipi vardır. Bunlardan en eski olanı lastik kayışlı olandır (Şekil 4) varil şeklindeki haznenin bir tarafından yükleme yapılır ortada parça temizlenir diğer taraftan boşaltılır.



(ŞEKİL 4) İç beslemeli tip sürekli tamburlu makine

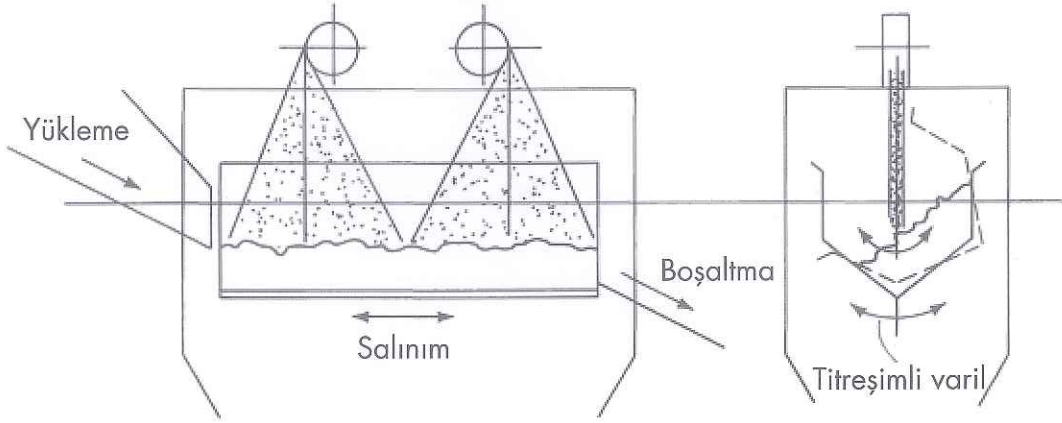
Yeni bir tipide (Şekil 5) çemberli tipidir. Çemberin alt kısmındaki tahrik dişlileri çemberin dışındaki çentikler vasıtası ile çembere hareket verir bu esnada çemberin açık yanlarında konumlandırılmış türbinler malzemeleri kumlar. Bu tipte yatak uzunluğu fazla olmamalıdır çünkü türbinlerin açıları çok düşük olur bu da kumlama verimini azaltır. Bu makinada yatağın tümünü kullanma avantajı vardır. İlerleme çemberin içerisindeki helezonik vida dişlisi ile sağlanır.



(ŞEKİL 5) Çemberli tip tamburlu kumlama makinesi

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

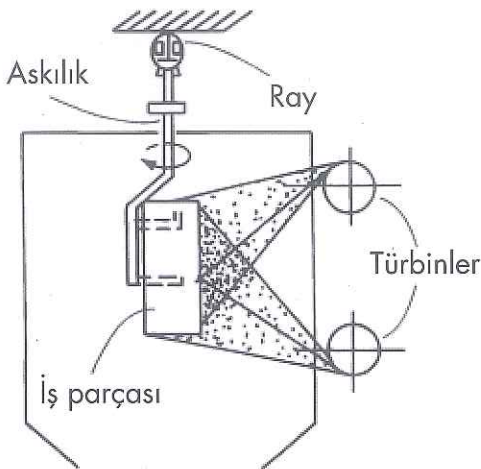
En yeni tipi ise sarsmalı tip tir. (Şekil 6) Bu tipte iç kısımda üstü açık altıgen formlu bir hazne vardır. Bu hazne altından sarsılarak parçaların hareketi sağlanır ve bu sırada üstteki açık ağızdan türbin parçaların üzerine granül fırlatarak temizleme yapar. Uygulama olarak en sağlıklı olan bu tip makinelerdir. Daha az yer kaplar ve türbinlerin çalışma şekilleri daha etkili olmalarını sağlar.



(ŞEKİL 6) Sarsmalı tip tamburlu makine

2.2.3. DÖNER KANCALI TİP

Türbinler sabittir bu yüzden döküm parçasının her tarafının kumlanabilmesi için kendi ekseninde döndürülmesi gerekir. Tamburlu makinelerde bu yuvarlama yolu ile yapılır fakat çoğu döküm parçası yuvarlamaya müsait değildir. Özellikle çıkıcı ve yolluklar parça üzerinde ise bu daha da zorlaşır. Döner kancalı tipte ise kumlanacak parçalar kancalara takılır ve kumlama odasına sokulur. Türbinin karşısında kanca kendi yatay ekseninde dönerek kumlama parçasının her tarafına yapılır (Şekil 7).

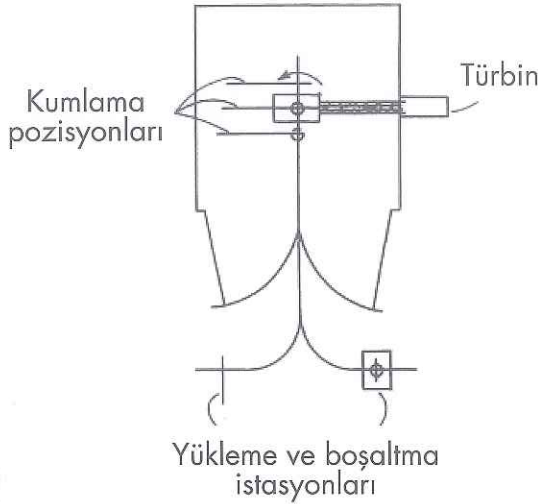


Bu makinenin farklı tipleri vardır. Düşük üretim kapasitelerinde (20 - 30 kanca/saat) maksimum parça ağırlığı 2700 kg'dır. Basit giriş çıkış tipi makinede (Şekil 8) parça B rayı üzerinden içeri girerek kumlanır ve A rayı ile odadan çıkar. Kumlanmamış parçalar B rayı üzerine dizilerek sırayla odaya girerler. Kancaların odaya sokulması elle veya otomatik kontrollü olabilir.

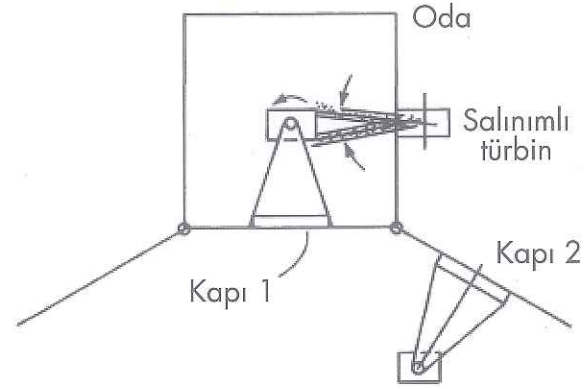
(ŞEKİL 7) Raylı 360 derece döner kancalı kumlama makinesinin önden görünüşü

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

Diğer bir tipi de iki kapılıdır (Şekil 9), bu tipte odanın iki kapısı ve kapıların üzerinde sabit döner kancalar vardır. Birinci kapı kancasına takılan parça kumlanırken ikinci kapının kancasına parça takılır. Birinci kapı açılır ve ikinci kapı kapanır ve birinci kapı üzerindeki, kumlanmış parça alınarak yeni kumlanmamış parça takılır. Pozisyon serbest kancalıda olduğu kadar rahat değildir çünkü parça kapıya yakın olmak durumundadır. Bu yüzden yeterli kumlama için türbine yatay ekseninde bir salınım verilmelidir.



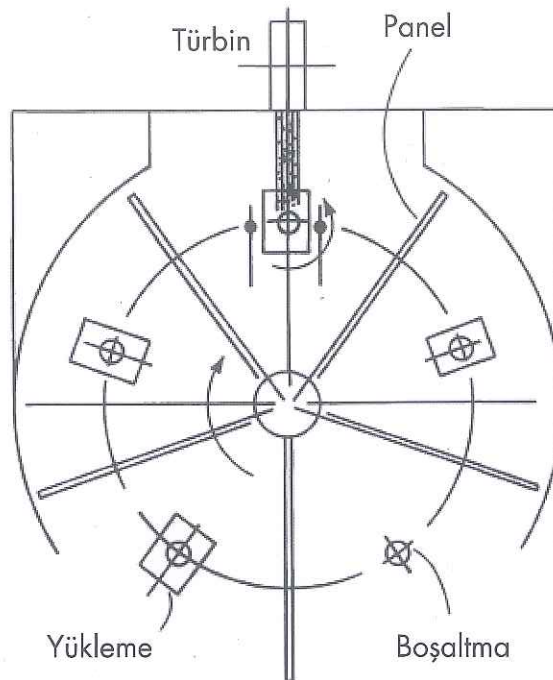
(ŞEKİL 8)



(ŞEKİL 9)

2.2.4. DÖNER KANCALI TURNİKE TİPİ

Yüksek üretim kapasitelerinde kullanılır. Kabin daireseldir dairenin arka tarafında türbin bulunur ön tarafı ise açıktır. Daire şeklindeki döner kabin panellerle parçalara ayrılmıştır (Şekil 10). Önden yükleme ve boşaltma aynı anda yapılır ve bu sırada arkada parça kumlanır. 40-70 kanca/saat kapasitelerdedir yaklaşık maksimum parça ağırlığı 910 kg.'dır.

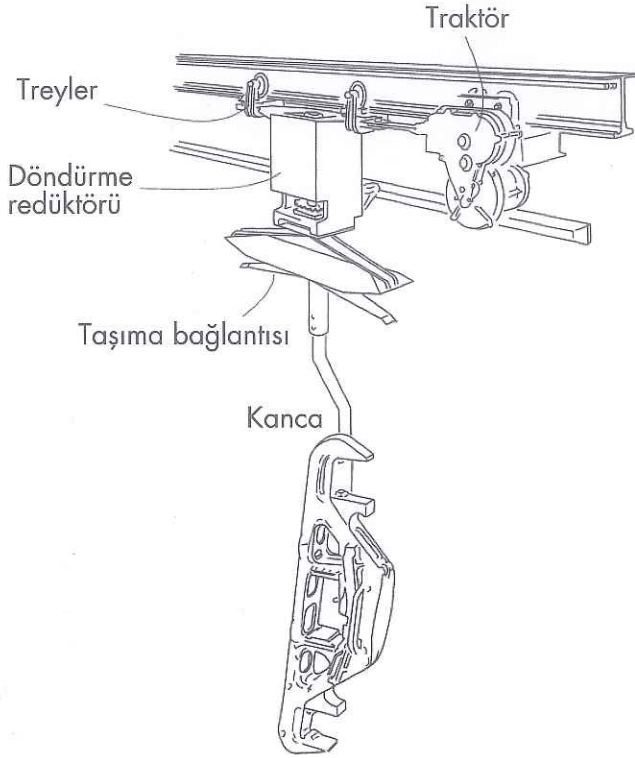


(ŞEKİL 10)

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

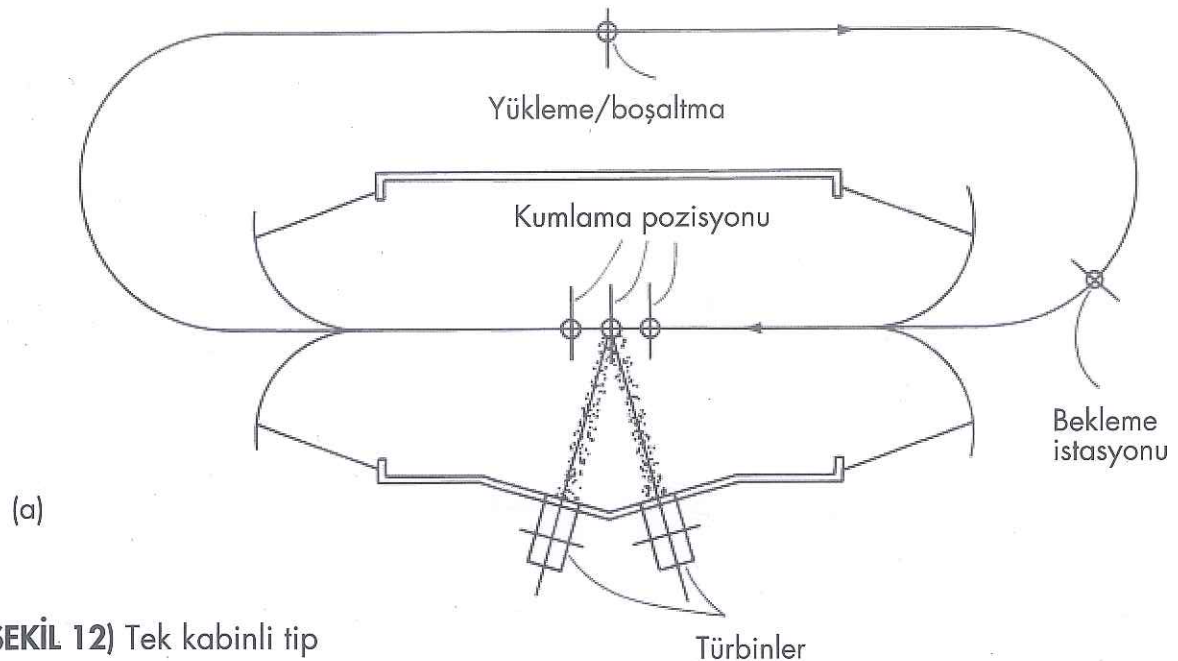
2.2.5. KENDİNDEN MOTORLU TAŞIYICI KANCALI TİP

Bir diğer makine çok popüler ve çok yönlü kullanım imkanı olan kendinden motorlu kancalı tiptir (Şekil 11). Kapasitesi yaklaşık olarak 120 kanca/saat tir. Kanca kapasitesi ise 20 ton'dur. Bu makinenin kancasının temel farkı ilerleme ve döndürme işlemlerinin kanca askısının üzerinde olmasıdır. Elektrikle beslenen traktör ilerlemeyi ve redüktör de dönmeyi sağlar. İki veya üç kanca sistemi beraber hareket ederler.



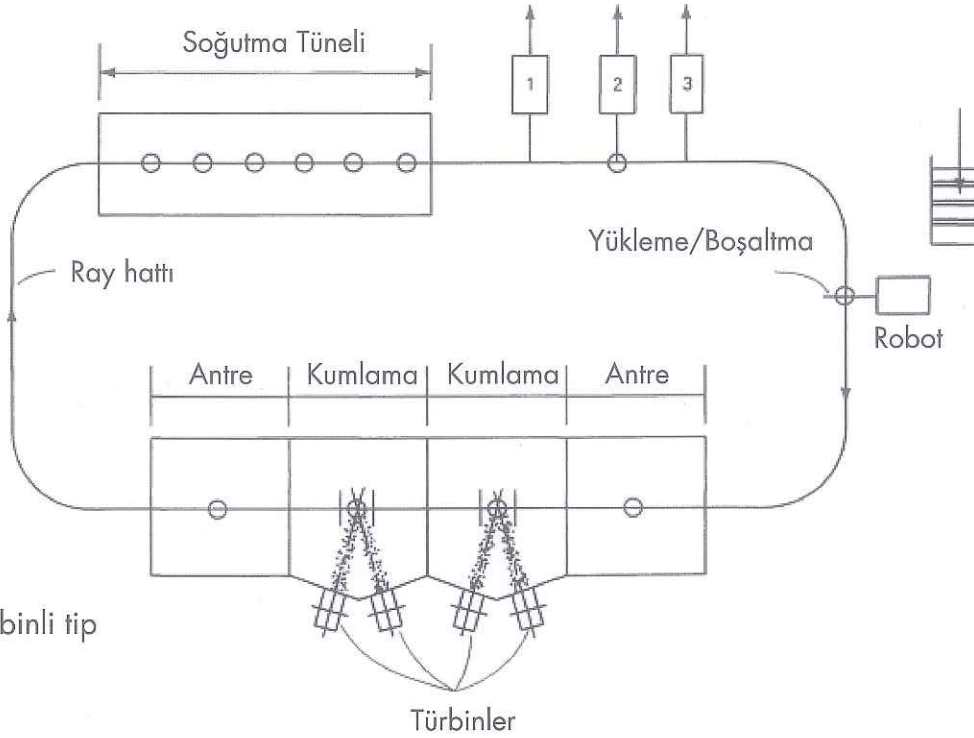
Bu sistem akışı iki değişik şekilde olabilir. Birincisi tek kabinlidir (Şekil 12) elips çember üzerinde arkada yükleme boşaltma yapılırken kabin içerisinde kumlama yapılır. İkinci tipte ise (Şekil 13) elle veya robotla yükleme boşaltma yapılır parçalar aynı anda birden çok kabinde kumlanır ve aynı hat üzerinden soğutulur.

(ŞEKİL 11) Kendinden motorlu taşıyıcı tancalı tip



(ŞEKİL 12) Tek kabinli tip

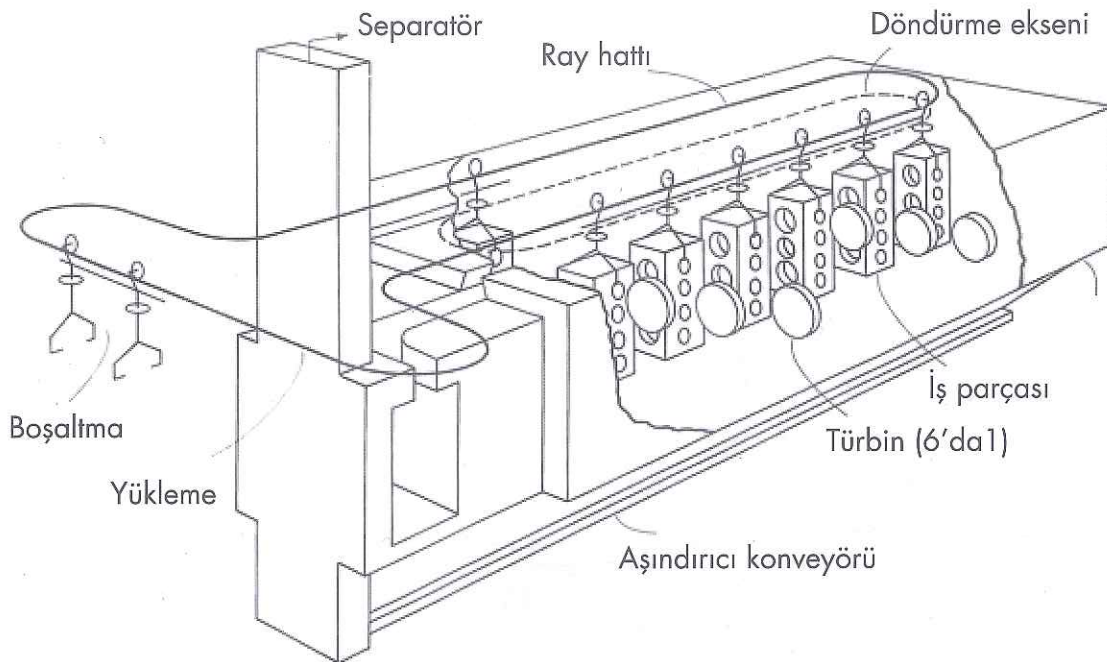
BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI



(ŞEKİL 13) Çok kabinli tip

2.2.6. SÜREKLİ TEK HAT KANCALI TİP

Bu makineye çok yüksek kumlama ihtiyaçlarında gereksinim duyulur (Şekil 14). Bu makinede 750 veya daha fazla kanca kullanılabilir 2 ton a kadar parça bağlanabilir. Konveyör kumlama bölümü uzunluğuna (ardışık türbinlerin kapsadığı mesafe) göre kısa ise yavaş uzun ise hızlı hareket ettirilebilir. Bu makinenin otomasyonu zordur çünkü kancalara parçayı asmak kolayca otomatikleştirilebilir bir proses değildir. Ray hattı üzerinde dönerek ilerleyen parçalar kumlama kısmında temizlenir ve dışarıda boşaltma yapılır.

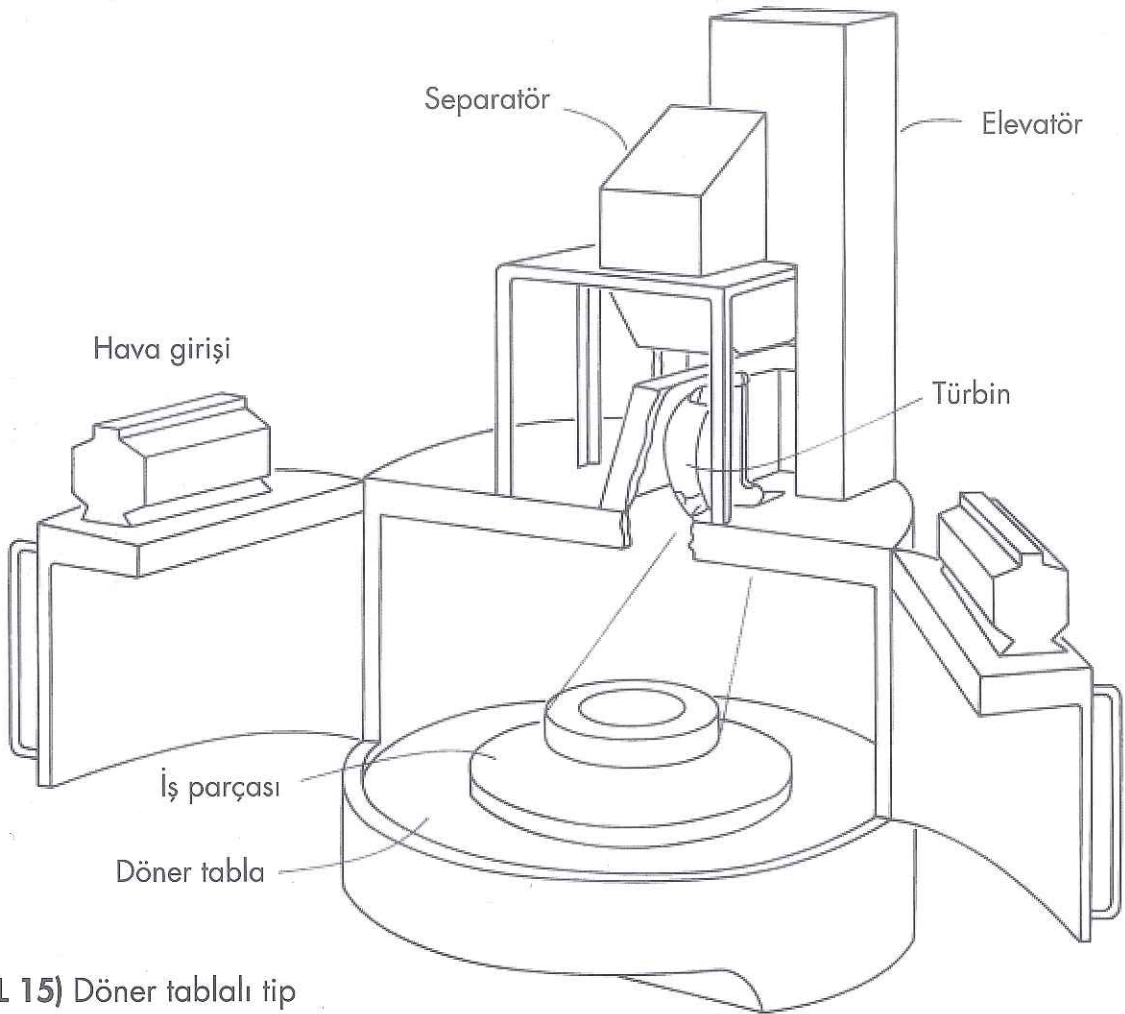


(ŞEKİL 14) Sürekli tek hat kancalı tip

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI

2.2.7. DÖNER TABLALI TİP

(Şekil15) Kumlanabilecek parça çapları 1 ila 3.7 metre arasındadır. Küçük tip makinelerde yükleme elle konumlandırılarak yapılır. Büyük tablalı makinelerde çapı 2.4 ila 3.7 metreye kadar ağırlığı 5 ila 20 ton arasındaki parçalar kumlanabilir. Parça vinç ile tablaya yerleştirildikten sonra kapak kapatılır kumlama bir veya üç türbinle yapılır. Makinenin dezavantajı parça oturmak zorunda olduğundan bir yüzeyinin hiç kumlanamamasıdır. Parçanın bir yüzeyi kumlandıktan sonra operatör tarafından çevrilmeli ve diğer yüzeyi de kumlanmalıdır. Bu işlem zaman, işgücü, enerji kaybına neden olmaktadır.



(ŞEKİL 15) Döner tablalı tip

2.2.8. ODA TİPİ

Bu makine orta ve çok büyük parçaların kumlanması için kullanılır. Makine bir odadan ve odaya açılan kapıdan oluşur. Kendi kendine ilerleyen ve dönen araba kumlanacak parçayı odanın içine taşır ve içeride kumlama gerçekleştirilir. Oda duvarlarına yerleştirilmiş türbinler aracılığı ile yapılır. 250 ton a kadar parçalar bu makinede kumlanabilir. Parçayı taşıyan arabanın üzerindeki tabla dönerek parçanın her tarafının kumlanması sağlanır. (Resim 1)

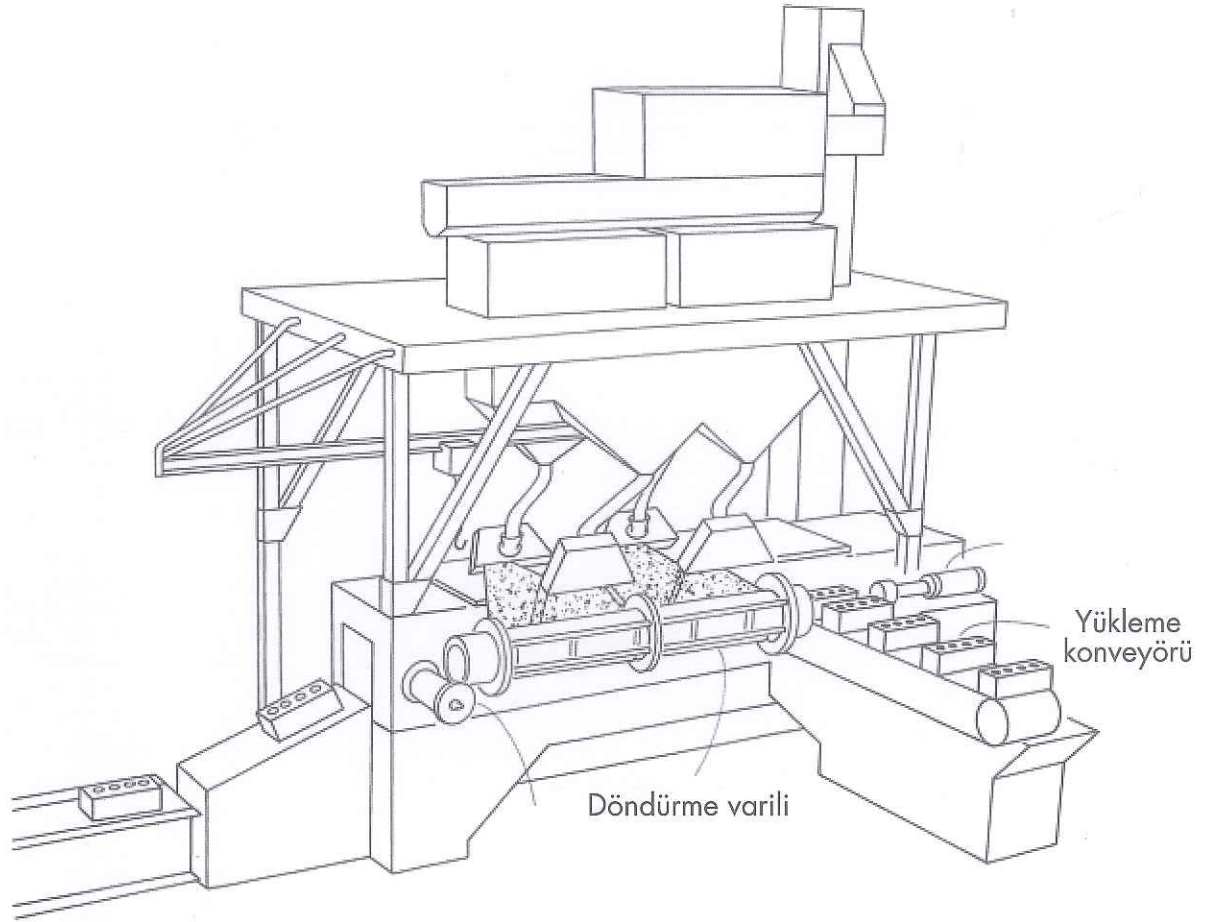


(RESİM 1) Oda tipi kumlama makinası

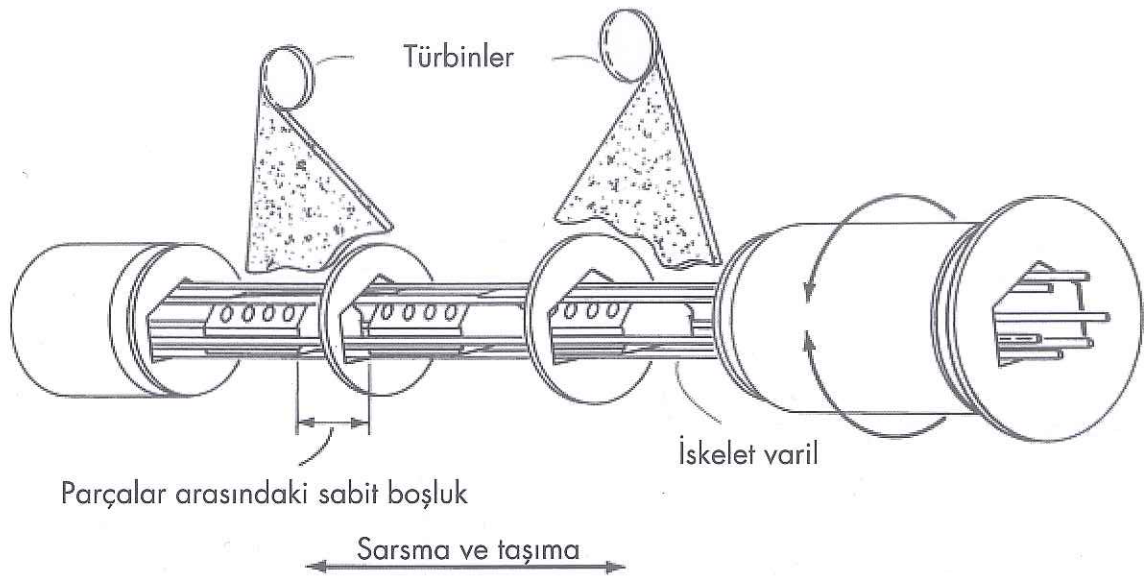
2.2.9. EKSEN AKIŞLI TİP

Bu tip makineler kumlanacak parçaya göre tasarlanmalıdırlar aksi takdirde verimli olmazlar. Genellikle taşıyıcı parçaları döken dökümhaneler tarafından kullanılır. Örneğin motor blokları döken bir fabrika makine tipine göre 650 blok/saat ila 1600 blok/saat kapasitelerinde kumlama yapabilir. Makine içerisinde parçaların tam olarak oturacağı birbirine paralel çubuklardan yapılmış bir sabitleme hattı (iskelet varil) vardır (fıçı) bu hat üzerinde kumlanacak parça dönerken ilerler ve türbinlerin altından geçerken kumlanır. Eksen akışlı tamamıyla otomatik çalışan bir makinedir.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNALARI



(ŞEKİL 16) Eksen akışlı tip



(ŞEKİL 17) Eksen akışlı tip iskelet varil ayrıntısı

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

Türbinli temizleme sistemleri şemada (Şekil 18) görüldüğü basit şekli ile beş ana bölümden oluşmaktadır. Sistemdeki bilyelerin türbin vasıtası ile kabin içerisindeki iş parçası üzerine bombardıman edilmesi ile temizlik sağlanır. Daha sonra bilyeler toz çapak vs. ile karışık halde elavator yardımı ile bu istenmeyen kirlere ayrıştırılmak üzere separatöre taşınır.



(ŞEKİL 18) Bilyeli kumlama makinesi

- 1) Türbin
- 2) Kabin
- 3) Elavator
- 4) Separatör
- 5) Toz Tutucu Filtre

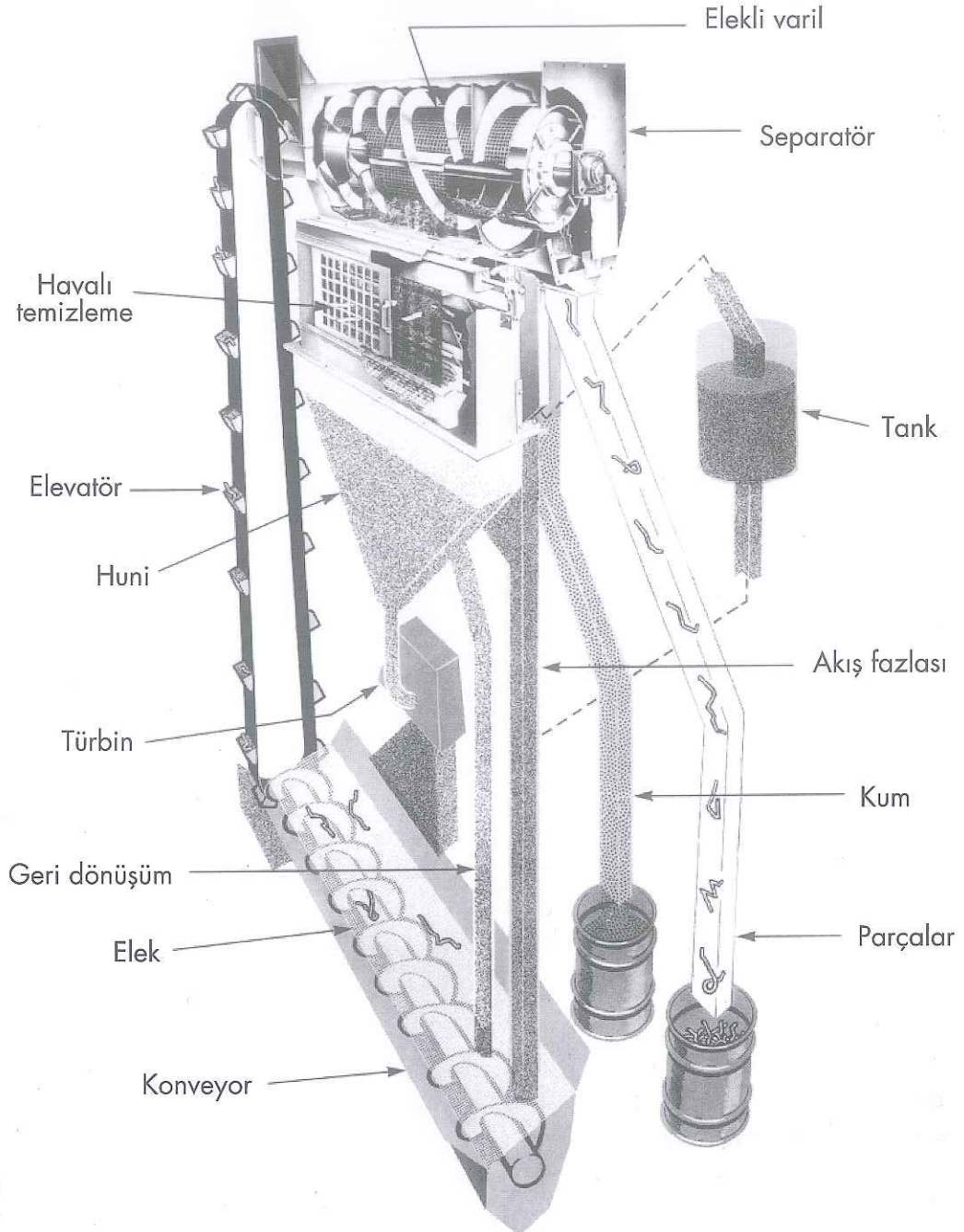
Separatör sisteminde bilyeler toz tutucu filtre emişi sayesinde temizlenerek tekrar bombardıman edilmek üzere türbinlere iletilir. Dolayısıyla kabin içerisinde kapalı bir çevrim ve hava emişinden dolayı sürekli bir hava basıncı vardır.

Aşağıdaki şekilde ise (Şekil 19) Bilyeli kumlama makinesinin temel çalışma prensibi gösterilmiştir. Sırası ile aşağıdaki işlemler gerçekleşmektedir.

1. Aşındırıcı malzeme huni üzerinden türbinin besleme ağzına oradan da dönen dağıtıcıya gider.
2. Dağıtıcı kovanın açık olan ağzından aşındırıcıyı dışarı bırakır ve aşındırıcılar paletlerin üzerine gelir.
3. Paletlerin üzerine gelen bilyeler savrulur ve döküm parçasına çarpar ve temizleme işlemi yapar.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

4. Döküm parçasından kopan parçalar, kumlar, bilyeler ve diğer parçalar aşağıdaki elekten alttaki huni şeklindeki hazneye geçerler bu haznenin altındaki helezonik dişli karışımı ileleterek elavator haznesine atar.
5. Elavator kepçeleri hazneden karışımı alarak yukarı separatöre taşır.
6. Varil şeklindeki eleği içine giren parçalardan elekte kalan parçalar doğrudan varilin içindeki helezon tarafından sistemden uzaklaşır. Elekten geçenler ise dışarıdaki helezon tarafından itilerek havalı temizleme separatörüne gönderilir.
7. Havalı temizleme separatöründe perde şeklinde akan karışım içerisinde vakum yapılarak toz, kum gibi çelik bilyeden küçük partiküller uzaklaştırılır.
8. Tozlar tutulmak üzere toz filtresine kum ise sistem dışına gönderilir.
9. Arındırılmış bilyeler tekrar türbin içerisinde gönderilir.

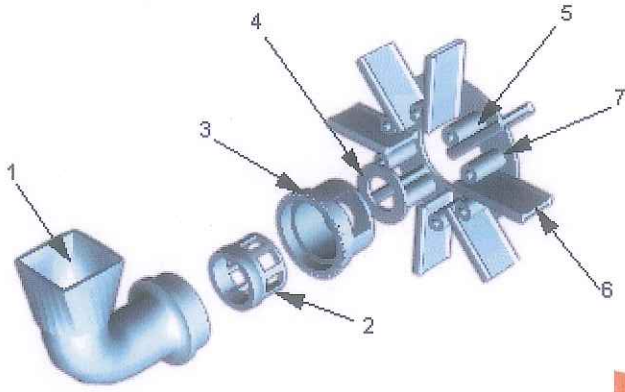


(ŞEKİL 19)

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

2.3.1 - TÜRBİN

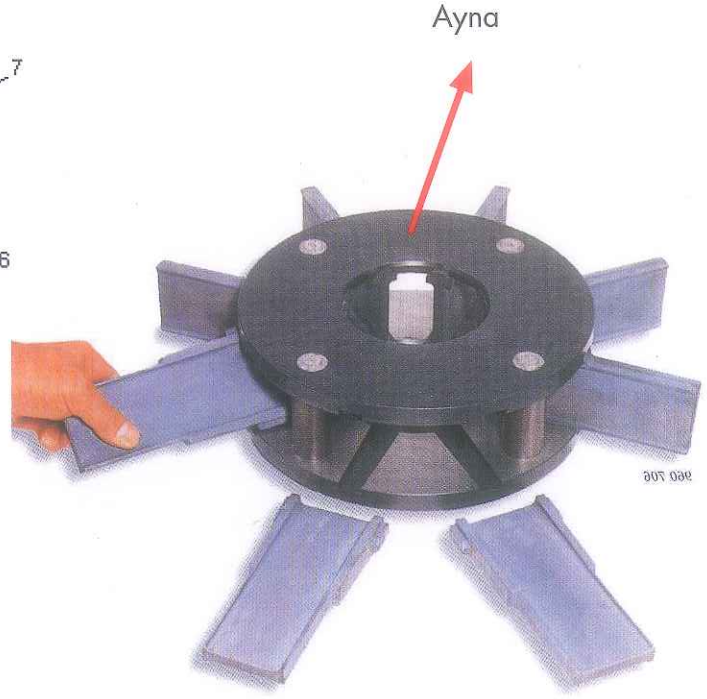
Temizleme sisteminde aşındırıcıların kabin içerisinde belirli bir istikamet ve hızda temizlenecek parça üzerine fırlatılmasını sağlayan en önemli kısımdır. Değişik sayıda palet kullanılmasına rağmen en çok kullanılanları altı ve sekiz paletli türbinlerdir.



(ŞEKİL 20) Türbin yapısı

1. Besleme Spotu
2. Savurucu
3. Kovan
4. Sabitleme Aparatı
5. Kayar Plaka
6. Türbin Paleti
7. Ayna

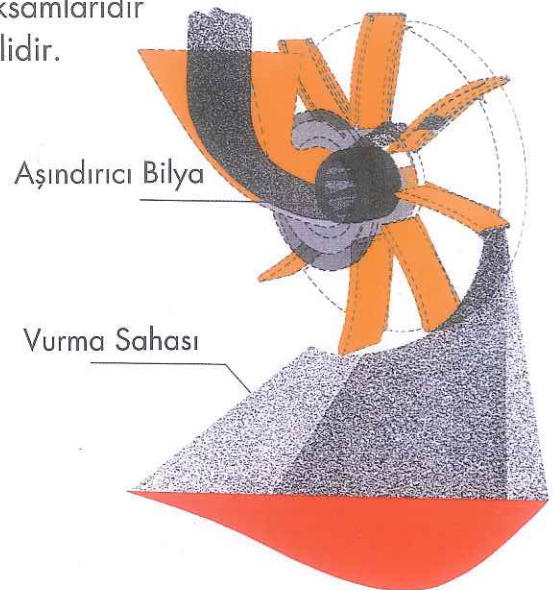
Gibi parçalardan oluşmaktadır.



Türbinler makinenin temel fonksiyonunu yerine getiren aksamlarıdır bu yüzden doğru ayarlanmaları ve bakımları çok önemlidir.

TÜRBİNİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

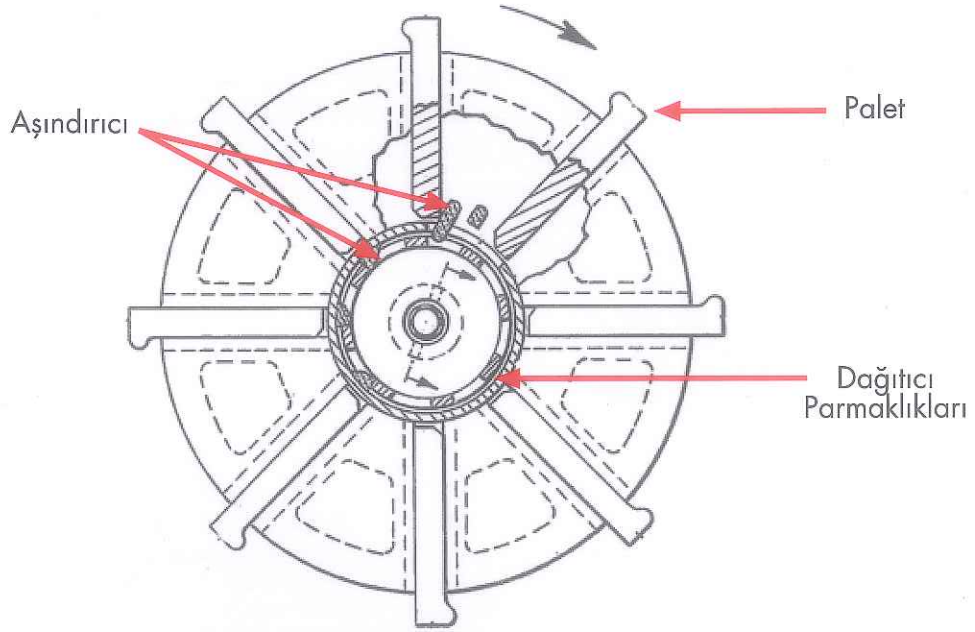
Bilye yolluğundan direkt aşındırıcı bilyeler dağıtıcının içine girer. Dağıtıcı ve paletler motorun tahriki ile sürekli dönmektedir, kovan ise dönmez. Dağıtıcı içindeki bilyeler kovanın açık olan penceresinden dışarı çıkar ve dönmekte olan paletin üzerine gelirler palet ise bilyeleri hızla türbinin açık olan alt kısmından fırlatır. Bu işlemin düzgün bir şekilde gerçekleşmesi için dağıtıcı, kovan ve paletler düzgün bir şekilde ayarlanmalıdır. Aksi takdirde bilyeler istenilen yere gitmeyeceklerdir. Bilye ile temas eden parçalarda zamanla meydana gelebilecek aşınma bu ayarın kaçmasına neden olabilir.



(ŞEKİL 21)

Bilye savurmanın ve vurma sahasının Şematik gösterimi

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI



(ŞEKİL 22)

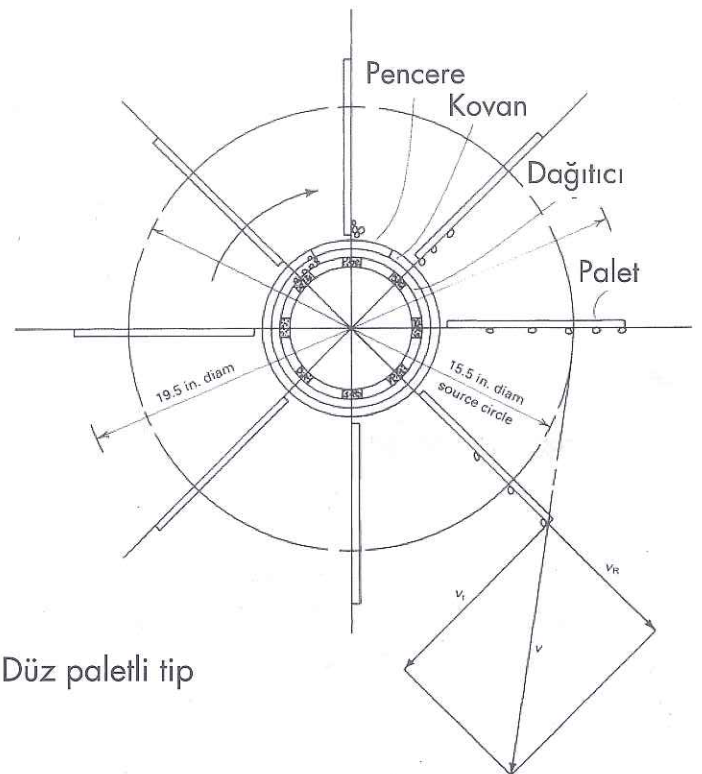
Dağıtıcı içerisine giren aşındırıcı bilyeler dağıtıcı parmaklar arasında dönerek kovanın açık penceresinden dışarı çıkıyor.

TÜRBİN TIPLERİ

Bilyeli kumlama makinelerinde çalışan çok çeşitli türbin tipleri geliştirilmiştir, fakat hepsi yukarıda açıklanan aynı temel prensiple çalışır. Farklılıkları aynalarında, dağıtıcılarında veya paletlerinde olabilir. En belirleyici temel türbin yapıları düz paletli, kıvrımlı paletli ve ikiyüzlü paletli türbin tipleridir.

DÜZ PALETLİ TÜRBİN

En çok kullanılan türbin tipidir (şekil 23). 495 mm çaplı tipi yaygındır, 2250 rpm de aşındırıcı hızı 73 m/sn'dir. Yaklaşık olarak 1035 kg/saat/kW değerinde çalışır.

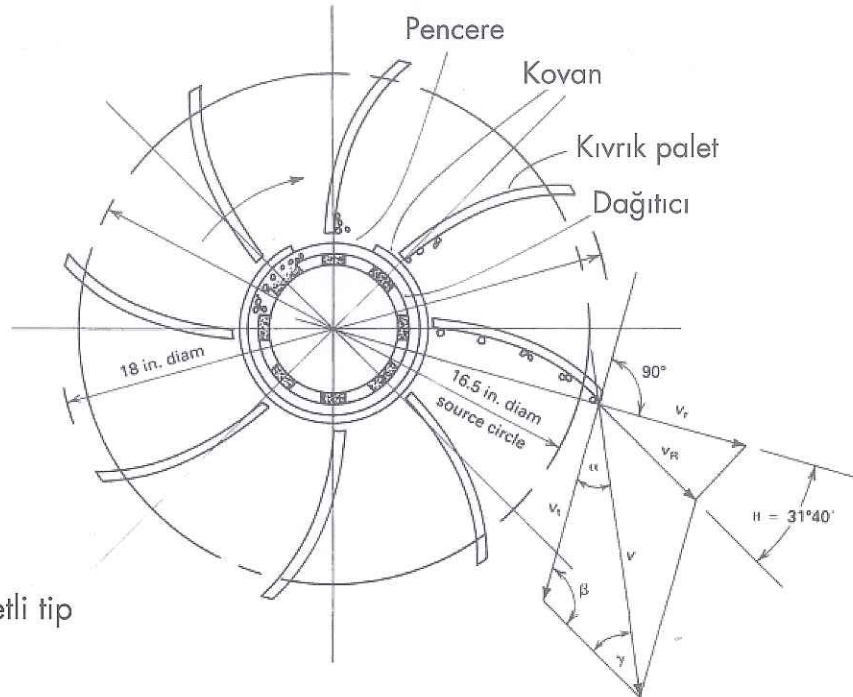


(ŞEKİL 23) Düz paletli tip

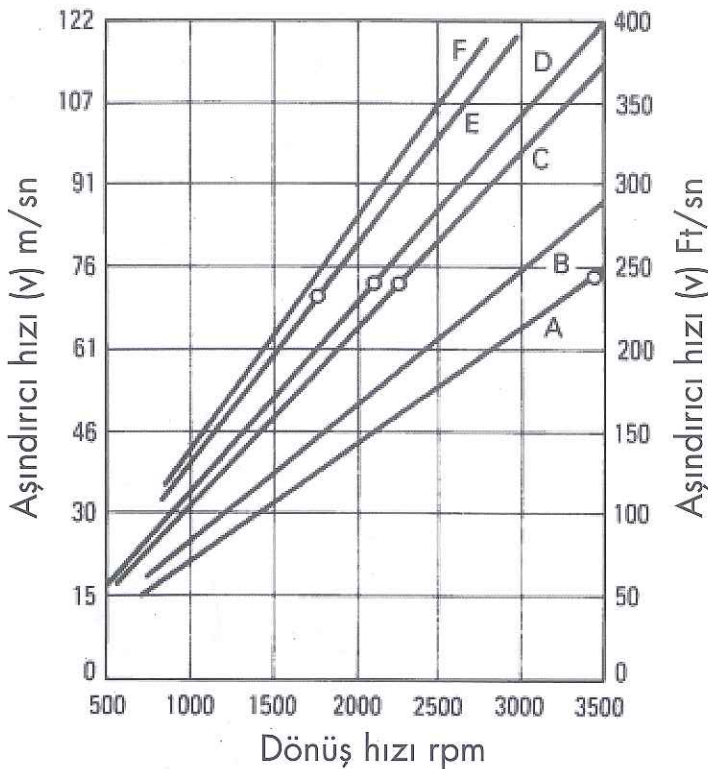
BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

KIVRIK PALETLİ TÜRBİN

Daha yeni geliştirilen bir tip olan kıvrık paletli tip türbin 457 mm çapta paletlerin ucundaki hız 50.2 m/sn iken aşındırıcıya verdiği hız 73 m/sn'dir. Aşağıda (Şekil 24) kıvrık paletli tipin şekli ve hızların vektörel gösterimi verilmiştir. Kıvrık paletli türbinlerin düz tipe nazaran daha küçük çapta olması, daha az gürültü yapması ve daha düşük dönüş hızlarında çalışması (bu daha az enerji çekmesi anlamına geliyor) avantajları vardır. Bu türbinin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken hususlar ise kıvrık paletli türbinlerde sistemin içindeki kum separatörde çok iyi alınmalıdır ve çok yüksek sertliklerde bilye kullanılmamalıdır (55 ila 65 Hrc arasında kullanılmalı).



(ŞEKİL 24) Kıvrık paletli tip



(ŞEKİL 25)

Düz paletlilerin muhtelif çapları için eğriler

A, 330 mm

B, 381 mm

C, 495 mm

E, 610 mm

Kıvrık paletlilerin muhtelif çapları için eğriler

B, 330 mm

D, 457 mm

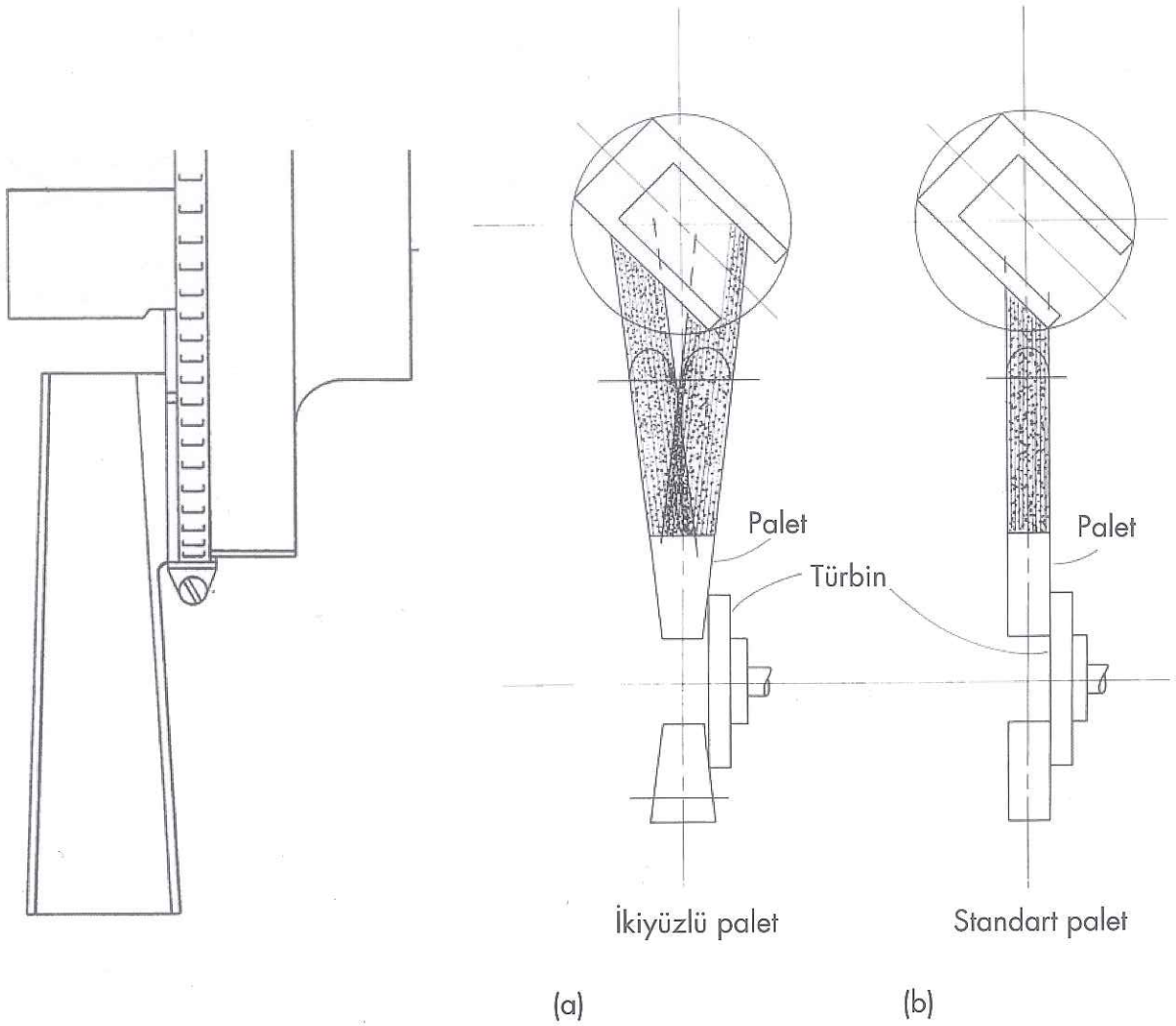
F, 599 mm

Not: B eğrisi düz tip için 381 kıvrık tip için 330 mm çapa denk düşmektedir.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

İKİYÜZLÜ PALETLİ TİPİ

Bir seferde daha geniş bir vurma sahası elde etmek amacı ile geliştirilmiş türbin tipidir. Paletin önü ile arkası arasında 3 ila 6 derecelik bir açı farkı ve paletin yanların da feder vardır. Bu tip türbinler yüksek beygir gücünde kullanılır. Kumlama zamanını belirgin bir şekilde azaltır. Daha çok askılı tip makinelerde kullanılır. Bu türbinin paletlerinin düz ve kıvrık olan tipleri mevcuttur. Paletin çalışmadaki fark ve tipi aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir. Yapısı gereği aynaya tek taraftan bağlamalı tip aynalarda kullanılır.



(ŞEKİL 26) İki yüzlü palet

(ŞEKİL 27) İki yüzlü paletin vurma sahası farsı

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

3.1.3. TÜRBİNİN VERİMLİ ÇALIŞMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Türbinin doğru bir şekilde çalışması aşağıda yazılı faktörlere bağlıdır.

1. Aşındırıcının türbine akma hızı ve aşındırıcı fırlatma miktarı
2. Aşındırıcı karışımı
3. Aşındırıcının boyutu
4. Aşındırıcının Fırlatılma Yönü, Genişliği ve Vurma Noktası (Hot Spot)
5. Türbin parçalarının kondisyonu

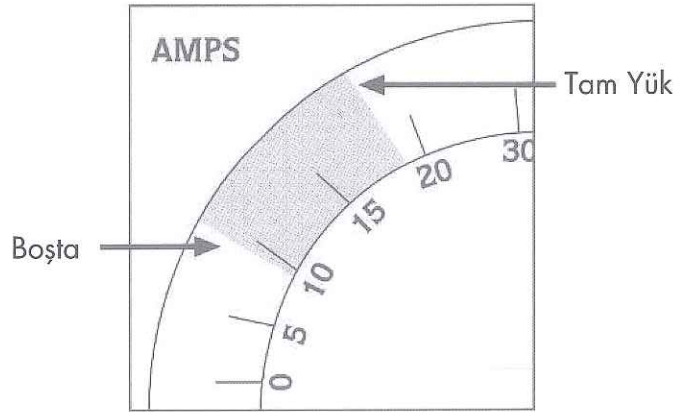
3.1.3.1. AŞINDIRICININ TÜRBİNE AKMA HIZI VE AŞINDIRICI FIRLATMA MİKTARI

Akış oranı terimi ile kastedilen bilyelerin separatörde tozlardan temizlendikten sonra besleme spotu vasıtası ile tekrar fırlatılmak üzere türbinlere akışıdır. Dolayısı ile akış oranı ile Türbin ve motor güçlerinin hangi verimde çalıştığı tespit edilir. Eğer sistem bilye fırlatmazsa temizleme yapamaz bu periyodik olarak aşındırıcı ilave kayıt formu ile takip edilebilir. Akış oranı kumlama makinesi tip ve özelliklerine bağlı olarak seçilmiştir;

- ◆ Motor gücüne,
- ◆ Palet ölçülerine, genişlik vs.
- ◆ Türbin dönüş hızına,
- ◆ Türbin palet sayısına göre değişmektedir.

AMPERMETRENİN KONTROLÜ;

Türbin Saati, türbinlerin yük altında çalıştırıldığı süreyi ifade eder. Makinenin kapalı olduğu zamanı göstermez. Modern temizleme makinelerin uygun ölçme ekipmanları mevcuttur. Bunun dışında makine ampermetresinin kontrol edilmesi çok önemlidir.



(ŞEKİL 28) Türbin Ampermetresi

Türbinin fırlatacağı aşındırıcı miktarı ampermetre ile ayarlanır, motorun ne kadar yüklendiğini gösterir. Türbine yüklenecek aşındırıcı miktarı ampermetreden okunan değere göre ayarlanır. Ampermetre motorun çektiği amperi gösterir. Bombalama sırasında motor kapasitesi en üst değeri gösterirken en hızlı ve verimli kumlamanın yapılması gerekir. Ampermetre gösterdiği düşük veya yüksek değerlere göre diğer ayarlar yapılmalıdır.

Ampermetre sistem %100 verimle çalışmadığı zaman olması gerekenden düşük değer gösterir operatör ampermetreyi izleyerek bir hata olduğunu anlar ve olası hataları gidermeye çalışır. Ampermetrenin kontrolü, türbin motorlarının nominal yükte çalışıp çalışmadığını gösterir.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

Her türbin motorunun boş yükte ve tam dolu yükte çekmesi gereken bir amper değeri vardır ve bu değerler aşağıda motor oranları tablosunda verilmiştir. Ampermetre her zaman gösterdiği değeri çekmeyebilir. Bu nedenle manuel olarak da kontrol edilmeli. Motorların gerçek tam yükleri üzerlerindeki plakalardan da okunabilir.

MOTOR ORANLARI				
Motor Gücü		380 V		
KW	h.p.	I _o	I _{max}	I _u
7,5	10	5,8	17	11,2
11	15	8,1	24,5	16,4
15	20	10,5	31	20,5
18	25	11,6	38	26,4
22	30	14	45	31
30	40	19,8	59	39,2
37	50	23	74	51
44	60	27	86	59
55	75	35	106	71

Kumlama sırasında sistemden bir amperlik eksik akım çekilmesi her sefer ve her dakika için 12 kg eksik bilye fırlatılması anlamına gelmektedir.

Örneğin 50 amperde çalışan 50 HP'lik bir motoru ele alalım. Yukarıdaki motor oranları tablosundan, 50 HP'lik (37KW) bir motorun tam yükteki amperajı I_{max} 74 amper, boşta çalışma yani türbine aşındırıcı akmadığı zaman amperajı I_o 23 amper olduğunu görmekteyiz. Şimdi verim formülünden;

$$\text{Verim} = \frac{\text{Okunan Akım} - \text{Boş Yükteki Akım}}{\text{Tam Yükteki Akım} - \text{Boş Yükteki Akım}} \times 100 \%$$

$$\text{Böylece;} \quad \frac{50-23}{74-23} \times 100 = \% 53 \text{ Verim}$$

Burada sistemden 74 - 50 = 24 Amper eksik çekilmektedir.380 voltta bir amper de sadece bir türbin 12 kg bilye fırlatmaktadır. Aşağıdaki tabloda ise sekiz paletli bir türbinin bir dakikada fırlattığı bilye miktarları görülmektedir.

FIRLATILAN BİLYA MİKTARLARI		
Kilowatt	HP	Kg/Dakika
7,5	10	130
11,0	15	190
15,0	20	240
18,5	25	300
22,5	30	360
30,0	40	440
37,0	50	580
45,0	60	700
55,0	75	810

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

Örneğimize devam edersek $24 \times 12 = 288$ kg bilye eksik fırlatılmıştır. Tam yükte çalışmış olsaydı tabloda da görüldüğü gibi 580 kg bilye bir dakikada fırlatılmış olacaktır. Bu örnekte de görüldüğü üzere, eğer türbinlere yeterli bilye gelmiyor ise; çok kaliteli bilye kullanmanın hiçbir önemi yoktur.

Elektrik motorları tam yükte çalışılmaya göre dizayn edilmiştir ve en verimli şekilde çalıştırılmalıdır. Tam yükten aşağı yüklerde çalışma türbin motorunun çalışma maliyetini yükseltir.

AMPER DÜŞÜŞÜNÜN SEBEPLERİ VE ÇÖZÜMLERİ;

SORUN 1: Aşındırıcı türbini yeterince besleyemiyor.

Türbine gelen aşındırıcı miktarı azalınca motor yükü azalır ampermetre düşer.

ÇÖZÜMLER:

- ◆ Aşındırıcıyı türbine veren depolama hunisinde yeterli miktarda aşındırıcı olmayabilir kontrol et!
- ◆ Aşındırıcı ilerletme sistemi (konveyör) iyi bir şekilde taşıma yapmıyor olabilir kontrol et!
- ◆ Besleme ağzını ve besleme borusunda aşındırıcının ilerlemesini engelleyecek separatörde veya diğer parçalarda sorun olabilir kontrol et!
- ◆ Elavator sisteminde taşıyıcı kayışta veya elavator kepçesinde bir problem olabilir, kepçeler aşınmış veya delinmiş olabilir. Kontrol et!

SORUN 2: Çok bilye gelmesi ile türbinin boğulması.

Türbine gelen bilye artınca motor zorlanacağından ampermetre değeri de artar besleme çok artınca dağıtıcı içinde bilyeler hapis olur paletlere aktarılamaz ve bu defa ampermetre değeri düşer. Normalde 10 kW'lık bir motora karşılık 20 Amper değer okunmalıdır.

ÇÖZÜMLER:

- ◆ Aşındırıcı akış geçidi mutlaka ayarlanmalı, türbinin alma limitlerinin üzerinde besleme yapılmamalıdır. Kumlama durduğunda aşındırıcı besleme ağzı üzerindeki kapak beslemeyi kesmeli ve türbinin içinde aşındırıcı kalmamalıdır.
- ◆ Türbin üzerindeki aşınan parçalar periyodik olarak kontrol edilmelidir dağıtıcı, kovan, paletler ve besleme ağzı aşındığında fazla bilye akışına neden olabilir.
- ◆ Kayışla tahrikli türbinlerde kayışın gevşemesi türbin verimini düşürür, kayışın gerdirilmesi gerekir. Bu problemde türbinde dönüş tahrikinde boşalmalar olduğundan gelen bilyeler atılamaz türbin içerisinde yığılma yapar, sıkışma yüzünden dağıtıcı paletlere yeterli bilye veremez. Ampermetre düşer.
- ◆ Türbin içerisine tel çivi gibi parçacıklar girerse dağıtıcı ve kovan arasına sıkışır ve motoru zorlar ampermetre yükselir. Elekler kontrol edilmelidir.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

Türbinlerde Az Besleme, Aşırı Beslemenin ve Boğulmanın Kontrolü;

Basit bir testle ampermetredeki düşüşün boğulmadan mı yoksa aşırı beslemeden mi olduğu tespit edilebilir. Makine çalışırken aşındırıcı akışı kesilir. Eğer ampermetreden okunan değer aşındırıcı akışı kesilince ampermetre değeri hızla düşerse, ampermetrenin değerinin düşmesinin nedeni boğulmadır. Eğer aşındırıcı akışı kesildiğinde ampermetrede fazla bir değişme olmuyorsa ampermetre değerinin düşmesinin nedeni az beslemedir. Ampermetre değeri olması gerekenden yüksekse aşırı besleme vardır.

3.1.3.2. AŞINMA KARIŞIMI

Temizleme verimini etkileyen en önemli faktörlerin başında çalışma karışımı gelmektedir. Çalışma karışımının sürekli homojenliğinin korunabilmesi için gereklidir. Çalışma karışımında ince ve kalın taneler birlikte bulunmalıdır. Bunun için ise;

- ◆ Her hafta elek analizi yapılmalı
- ◆ Deponun 2/3'ü daima dolu tutulmalı.
- ◆ Sisteme yapılan ilaveler "az, az ve sık, sık" prensibine göre yapılmalıdır.
- ◆ Aşındırıcı kaçakları günlük olarak engellenmeli
- ◆ Separatör ve hava emiş sistemi sık, sık kontrol edilmeli.

3.1.3.3. AŞINDIRICININ BOYUTU

Makine içindeki çalışma karışımının aynı düzeyde kalması için bilye ilavelerinin düzenli aralıklarla yapılması kaçınılmazdır. Ancak bu şekilde istenilen kalitede yüzey elde edilebilir. Eğer bilye sadece makine boş iken ilave edilirse, çalışma karışımındaki parçacık boyutu başlangıçtaki nominal ebatla kalır. Orta ve küçük tane boyutlarının yetersiz olduğu çok kaba tanelerden oluşan bir çalışma karışımı ile kaba ve kirli bir yüzey elde edilir. Çalışma karışımı çok ince olduğunda, yüksek enerjili büyük tane yetersizliğinden dolayı malzeme temizlenmez ve temizleme süresi önemli ölçüde uzar.

Haftalık düzenli bakımlar, makinenin en uygun ayarlarının yapılmasına yardımcı olur. Zaman, zaman çalışma karışımının elek analizi ve biriken tozlardan analiz yapılmalıdır. Bu analizler temizleme performansı ve temizleme ekonomisi hakkında önemli bilgiler verecektir.

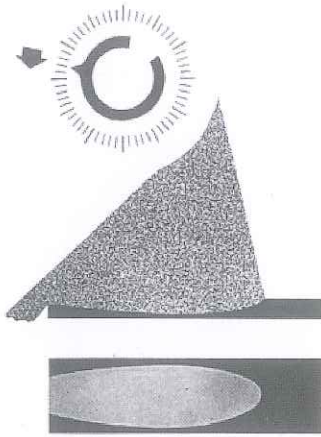
BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

3.1.3.4. AŞINDIRICININ FIRLATMA YÖNÜ, GENİŞLİĞİ VE VURMA NOKTASI (HOT SPOT)

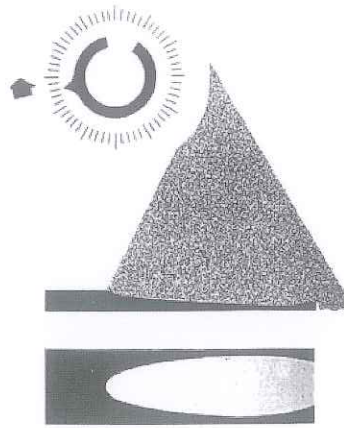
Püskürtmeli temizleme işleminde, bilye akışının yönünü hassas bir şekilde ayarlamak temizleme etkinliği açısından son derece önemlidir. "Vurma sahası" terimi, bilye akışında bilye konsantrasyonunun en yoğun olduğu bölgeyi ifade eder.

Türbin tarafından atılan aşındırıcıların istikameti, kontrol kafesi ayarlanılarak yapılır ve püskürtme düzlemi olarak tabir edilir. Türbinin dönüş yönü dikkate alınmaksızın, saat yönünde veya zıt yönde kontrol kafesinin ayarı ile yapılır. Kontrol kafesi sabit olmakla birlikte türbin aksamı içinde bulunmaktadır. Kontrol kafesi ayarının doğruluğundan emin olmak için, püskürtme düzlemi kontrolü özellikle herhangi bir türbin parçası yeni değiştiğinde düzenli olarak yapılmalıdır. Püskürtme düzleminin kontrolü için doğru prosedür şöyledir;

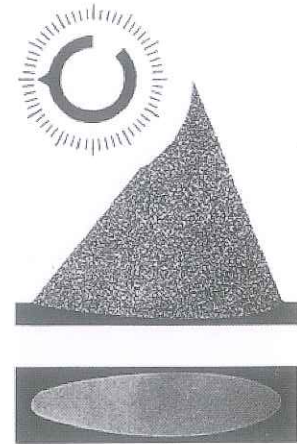
Çelik bir tabaka alıp kontrol edilecek türbin önüne sabit konumda yerleştirilir, 5-10 saniye veya daha fazla bilye püskürtülür ve bu biter bitmez "vurma sahası" işaretlenir. vurma sahası püskürtme düzlemi üzerinde en fazla aşındırıcı yoğunluğunu alan bölgedir. Bu işlem çok türbinli makineler için her türbin teker, teker test edilmeli.



(ŞEKİL 29) Sola kayık



(ŞEKİL 30) Sağa kayık



(ŞEKİL 31) Doğru

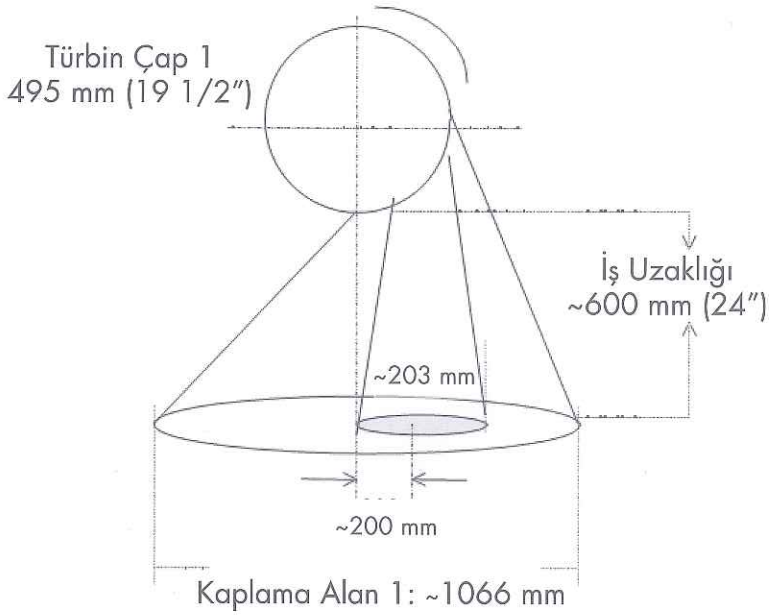
Dikkat! Bu işlem için mukavva veya kontrplak gibi kolayca parçalanıp, makinenin diğer akış sağlayan kısımlarını tıkayabilecek plakalar kesinlikle kullanılmamalıdır.

Pratik olarak Vurma sahası bölgesi kafes açıklığına tam zıt yöndedir ve kafes açıklığının merkezi ile yaklaşık 170° açı yapar. Aşağıda şekilde görüldüğü üzere en uygun Vurma sahası disk merkezinin yaklaşık 200 mm. önünde olmalıdır. Genelde vurma sahası Kontrol Kafesi ağız açıklığının karşısındadır.

Fakat bu aşağıda verilen durumlardan etkilenebilir. Türbin tarafından atılan aşındırıcı istikametini etkileyen faktörler şunlardır;

- ◆ Türbin iç parçalarının aşırı aşınması
- ◆ Kontrol kafesinin yanlış ayarı
- ◆ Gevşek türbin V kayışları
- ◆ Çok kötü aşınmış türbin paletleri
- ◆ Aşındırıcı çalışma şartlarının değişken olması

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI



(ŞEKİL 32) Vurma sahası

Şekil 32 Vurma sahası
Ortadaki koyu renkli nokta
Hot Spot diye tabir elden
vurmanın en etkin olduğu
bölgedir (vurma noktası)

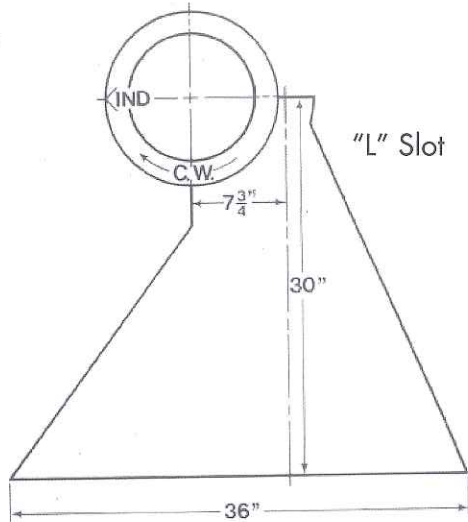
Bilye konsantrasyonunun doğru yönlendirilmesi dikkat edilmesi gereken çok önemli bir faktördür. Diğer bir deyişle püskürtülen bilyelerin hedefi bulması gerekir. Bu ayarlar makine üreticisinin eğitilmiş personeli tarafından yapılmalıdır. Bu amaçla makine içine konulan hedef malzeme üzerine püskürtülen bilye türbinin bıraktığı ize göre gerekli bilye yön ayarı yapılabilir.

FIRLATMA GENİŞLİĞİ

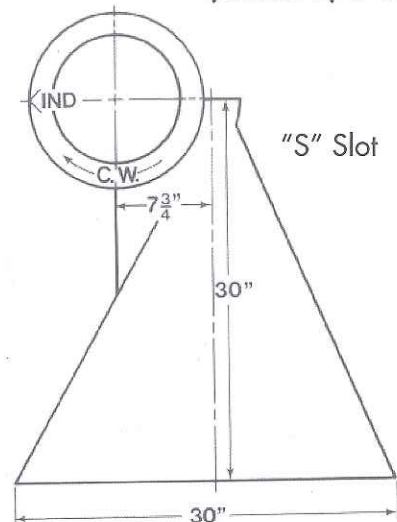
Bazı türbinlerin dağıtıcılarının takılış şekline göre daha geniş veya daha dar alana bilye fırlatabilir. Dağıtıcının arkasındaki tırnaklar (resim 2) uygun biçimde takılarak uzun veya kısa tip olarak ayarlanabilir. Tırnakların arasında S ve L işaretleri vardır S kısa L uzun anlamındadır.



(RESİM 2) S ve L işaretleri



(ŞEKİL 34) L olarak ayarlanmış türbin



(ŞEKİL 35) S olarak ayarlanmış türbin

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

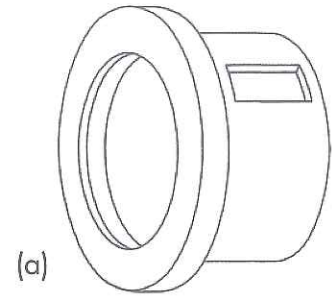
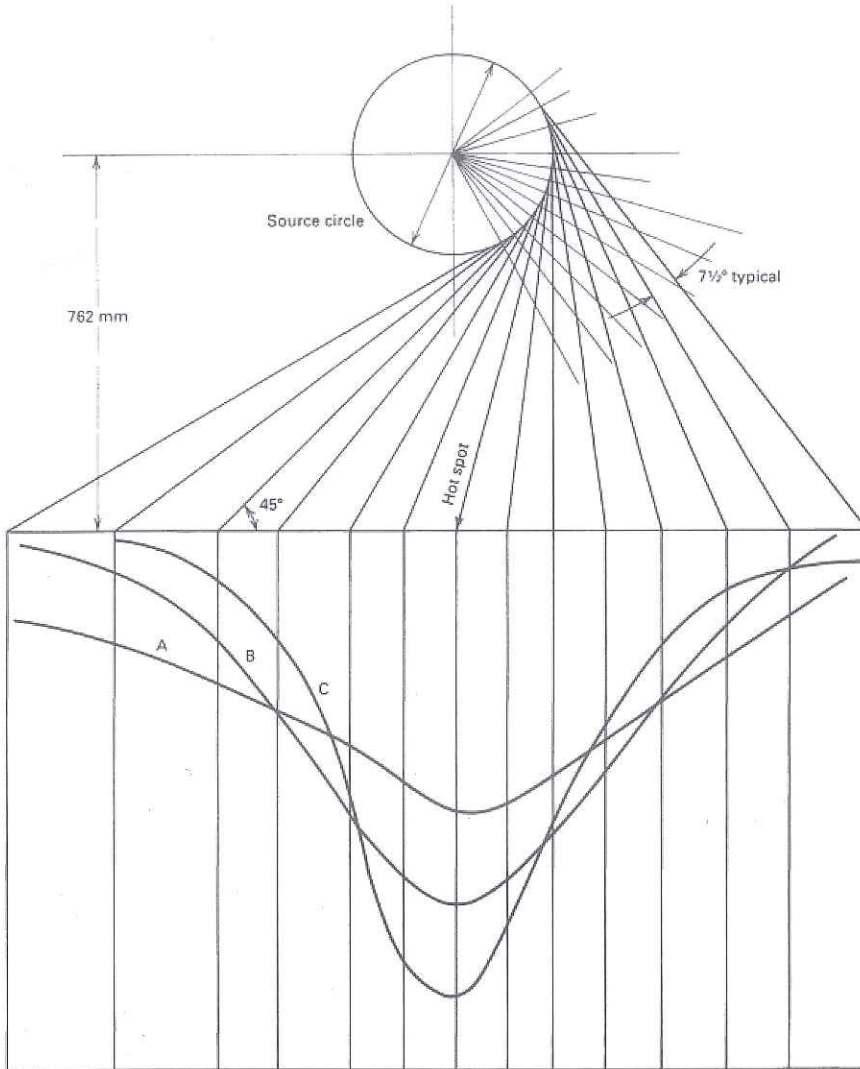
VURMA NOKTASI (HOT SPOT) VE SAHASI

Aşağıdaki şekilde (Şekil 37) çeşitli vana çapları ve tiplerinin seçimi ile elde edilen vurma sahası etkinliklerinin değişimi görülmektedir. Burada kovanlar dikdörtgen ve ikizkenar yamuk olmak üzere iki tiptir.

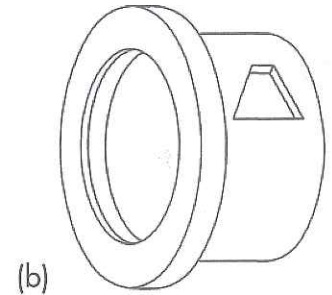
A: 610 mm dikdörtgen pencereyi düz paletli türbin, 457 mm ikizkenar yamuk pencereyi kıvrık paletli türbin ve 495 mm ikizkenar yamuk pencereyi düz paletli türbin.

B: 457 mm Dikdörtgen pencereyi kıvrık paletli türbin, 495 mm dikdörtgen pencereyi düz paletli türbin

C: Özel dağıtıcı tasarımı (U.S. Patent 4,164,104)



(a)



(b)

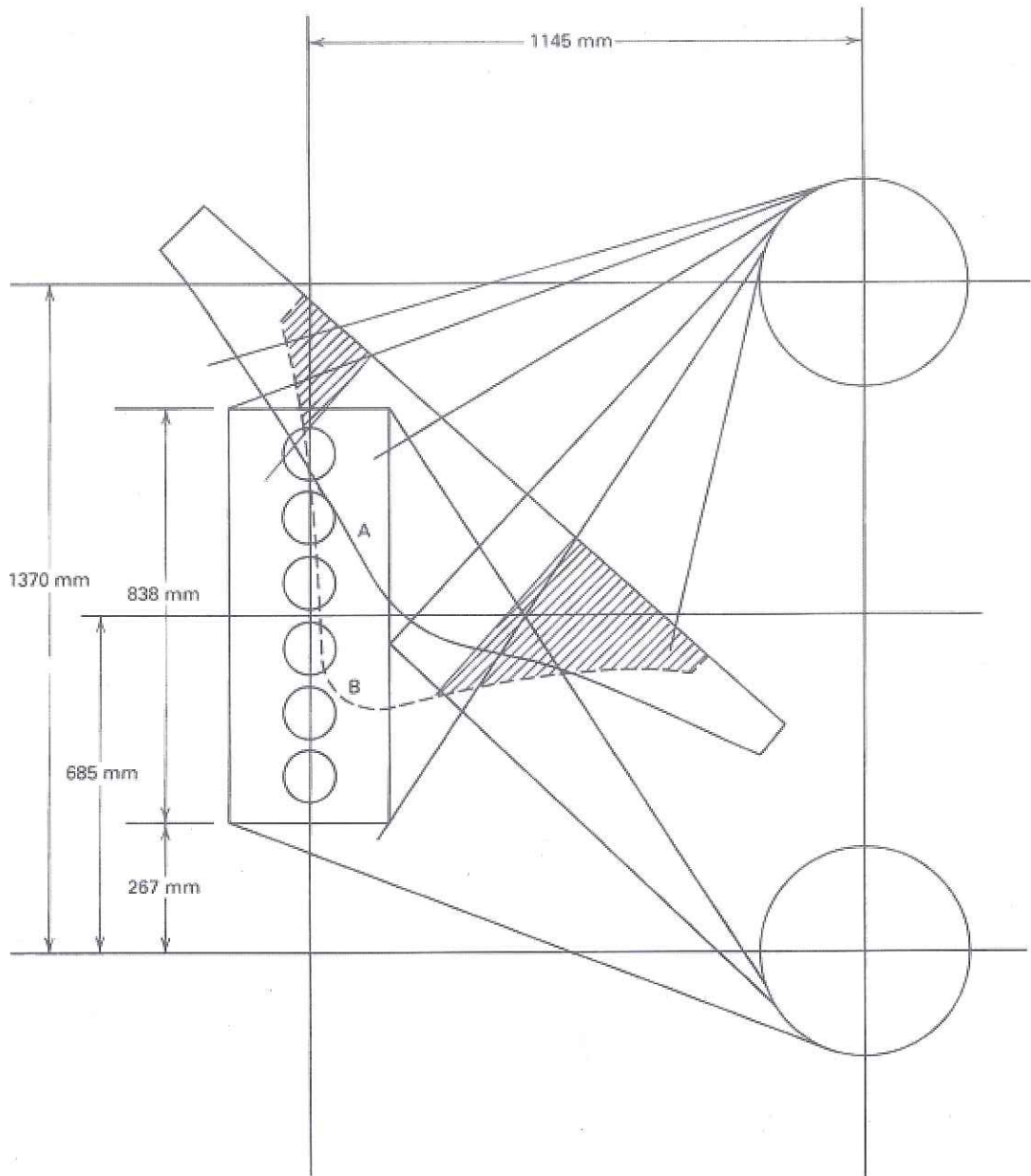
(ŞEKİL 36)

Dikdörtgen ve ikizkenar yamuk pencereler

(ŞEKİL 37) Vurma sahası değişimi

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

Kumlanacak parçaya göre uygun vurma sahası seçilmelidir. Aşağıdaki şekilde (Şekil 38) A bölgesi ile gösterilen vurma sahası seçildiğinde bilyelerin %43 parçaya %53 dışarıya gidecektir. B bölgesi ile gösterilen vurma sahası seçildiğinde bilyelerin %71'i parçaya %29'u dışarıya gidecektir. Burada B tipi seçilmelidir. Bu seçim türbin tipini değiştirerek veya türbin ayarlarını değiştirerek elde edilir. Her türbin ayarlanabilir değildir.

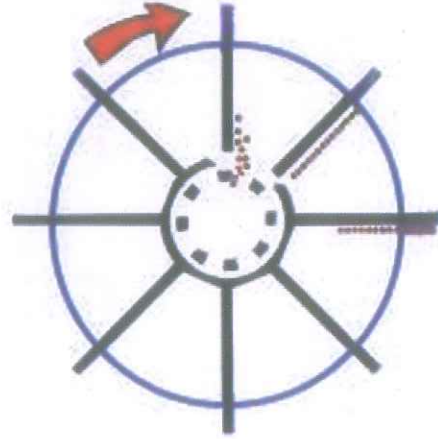


(ŞEKİL 38) Parçaya göre vurma sahası seçimi

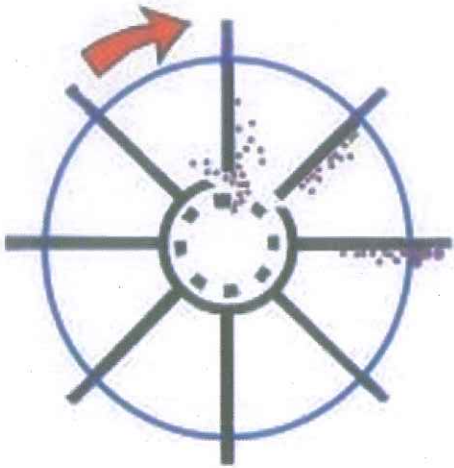
3.1.3.5. TÜRBİN PARÇALARININ KONDİSYONU

Neden Aşınmış Türbin Parçaları Değiştirilmelidir?

Türbinin granül debisi temizleme makinesine göre ayarlanmıştır. Türbinde meydana gelebilecek aksaklıklar bu ayarın kaçmasına neden olacaktır. Normalde dağıtıcı kovanın ağzına geldiğinde savurucu paletle onların tam önünde kalacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sayede dağıtıcı tarafından granüller tam savurucu paletin üzerine homojen bir şekilde bırakılırlar savurucuda bu granülleri parça üzerine fırlatır. Şekil de görüldüğü gibi granüller palet üzerinde düzgün sıra ile durur ve parçanın yüzeyine fırlatılır.



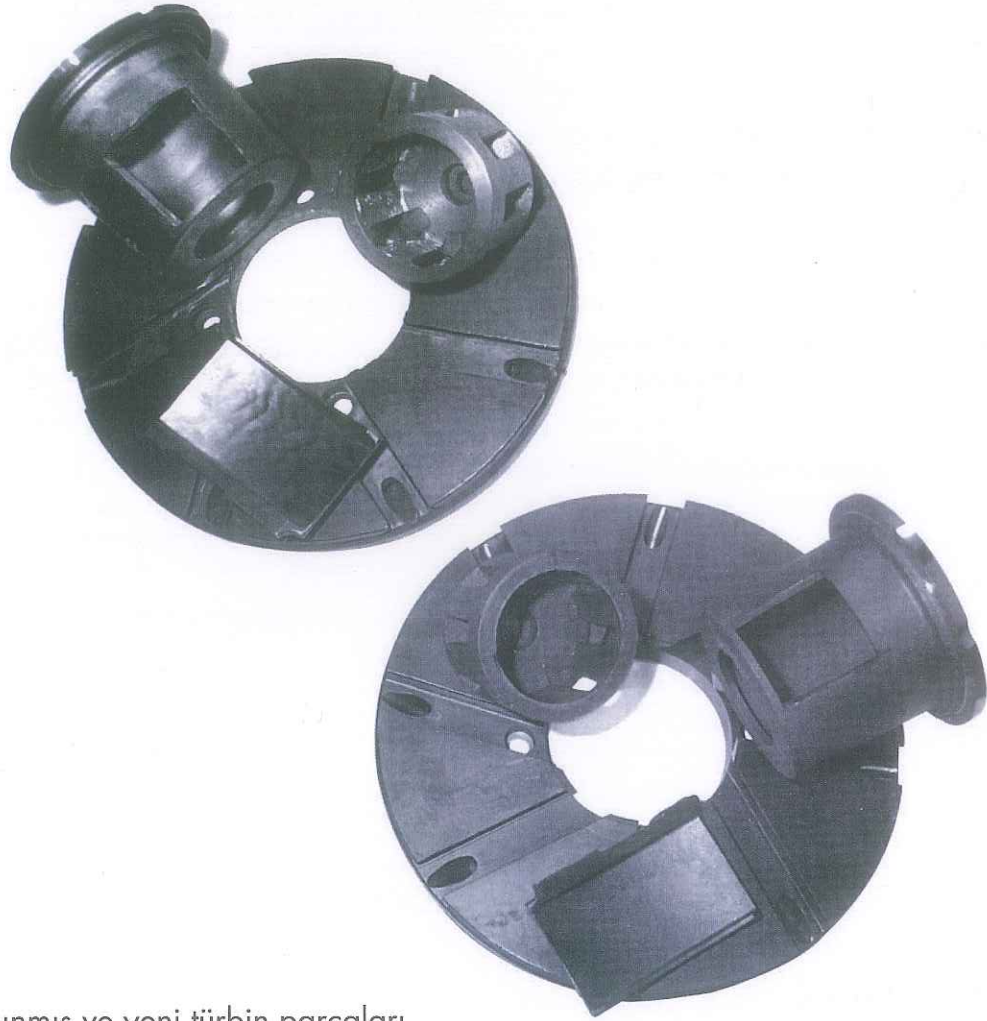
(ŞEKİL 39) Düzgün çalışan türbin



(ŞEKİL 40) Balansı kaçmış, aşınmış türbin

Parçalar aşındığında ise kovan granülleri tam paletin üzerine bırakamaz. Granüller bir miktar (aşınma miktarına göre artar) paletin arkasına da düşer, bu başta ayna olmak üzere tüm türbin içinin aşınmasını artırır ve parçaya gönderilen granül miktarı düşer. Türbinin balansı da bozulur. Granüller paletin üzerinde sıralanamayacakları için parçanın üzerine düşerken birbirleri üzerine çarparak hem kırılacak kırık parçalar türbin aşınmasını arttıracaktır.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI



(RESİM 3) Aşınmış ve yeni türbin parçaları

Türbin içerisinde bulunan ve çelik bilye ile temas eden parçalar zamanla aşınır. Bu parçalar Bilye spotu, koruyucu plakalar, dağıtıcı, kovan, paletler, sabitleme civatası ve paletlerdir. Bu parçaların aşınmaya mukavim malzemeden yapılması gerekmektedir. Fakat parçalar çeşitli nedenlerle (türbin içine çivi gibi parçaların kaçması) dinamik zorlamalara da maruz kalmaktadır. Dolayısı ile burada kullanılacak malzemenin hem aşınma mukavemeti olmalı hem de tokluk mukavemeti olmalıdır. Genelde malzemelerde bu iki değer birbiriyle ters orantılı arttığı için optimum bir değer yakalanması gerekmektedir. Bir diğer önemli husus paletlerin türbinde salınım yapmaması için mutlaka balanslarının alınmış olması gerekir (aynı ağırlıkta olmalıdırlar).

Türbin parçalarının değiştirmek için makinenin durdurulması gerekir bu da imalat prosesini durdurur. Dolayısı ile parçaların mümkün olduğunca az değiştirilmesi işletmenin avantajıdır. Daha ucuz ve dayanıksız türbin parçaları sadece bakım masraflarıyla kaliteli ürünlerden kat be kat pahalıyla gelmektedirler. Bu gün tüm dünyada bu parçaların imalatında yüksek alaşımli beyaz dökme demirler kullanılmaktadır. Son zamanlarda toz metalurjisi ile de türbin parçası imalatı yapılmaktadır.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

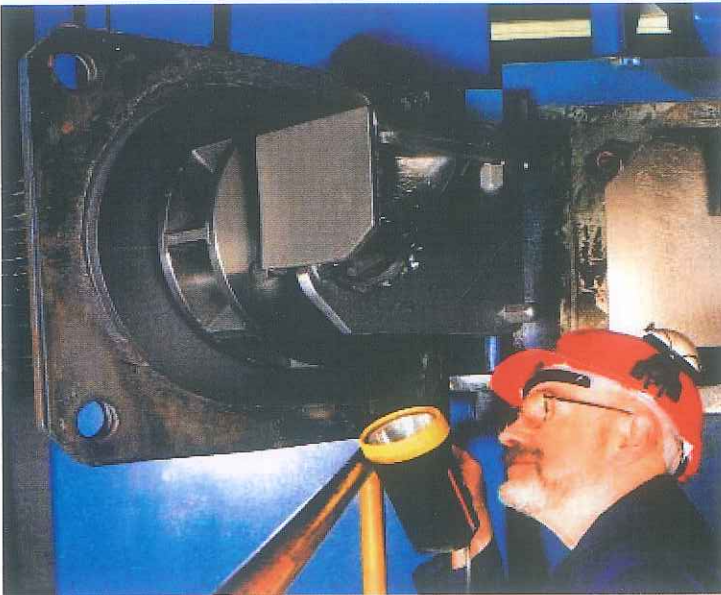


(RESİM 4) Türbin yedekleri

Kullanacağınız türbin parçalarının ömrü bu kitapçıkta belirtilen diğer faktörlere direkt bağlıdır. Örneğin siz separatörünüzün bakımını doğru ve periyodik bir şekilde yapmazsanız kullandığınız türbin yedekleri ne kadar kaliteli olursa olsun kısa zamanda aşınacaklardır. Bu faktörleri kontrol altında tutarsanız türbin yedeklerinin gerçek ömürlerini tespit edebilirsiniz. Türbin yedeklerinin değiştirilmesi kumlama maliyetleri içerisinde normalde %15 lik bir maliyet faktörü iken makinenin bakımsızlığı ve kalitesiz türbin yedek parçaları yüzünden çok sık değiştirilmeleri gerekmekte ve ciddi miktarda maliyet yükseltmektedir.

Burada maliyeti hesaplarken sadece parçanın fiyatına bakmak çok yanlıştır, ömür süreleri takip edilmeli ve $\text{bedel} = \text{fiyat} / \text{ömür}$ olarak hesaplanmalıdır. Ayrıca bakım sırasında makinenin durması dolayısı ile iş akışı duracaktır bu duruşlar firmanıza çok büyük maliyetler getirecektir. Aşınmış türbin yedeklerini mutlaka incelemelisiniz, malzemelerin aşınma şekilleri size sistem hakkında bilgiler verecektir.

Bu hastalıkların insan cildinde gösterdiği belirtiler gibi düşünebiliriz. problem ciltte görünür ama sorun organlardan kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde türbin yedekleri üzerinde görülen problemler size sistem hakkında bilgi verecektir. Örneğin paletlerin üzerinde bir yer diğer yerlere nazaran çok fazla aşınmış ise bu dağıtıcının bilyeleri düzgün bir şekilde gönderemediği yani balansın kaçık olduğu anlamına gelir. Normalde paletin her yanının eşit aşınması gerekir.



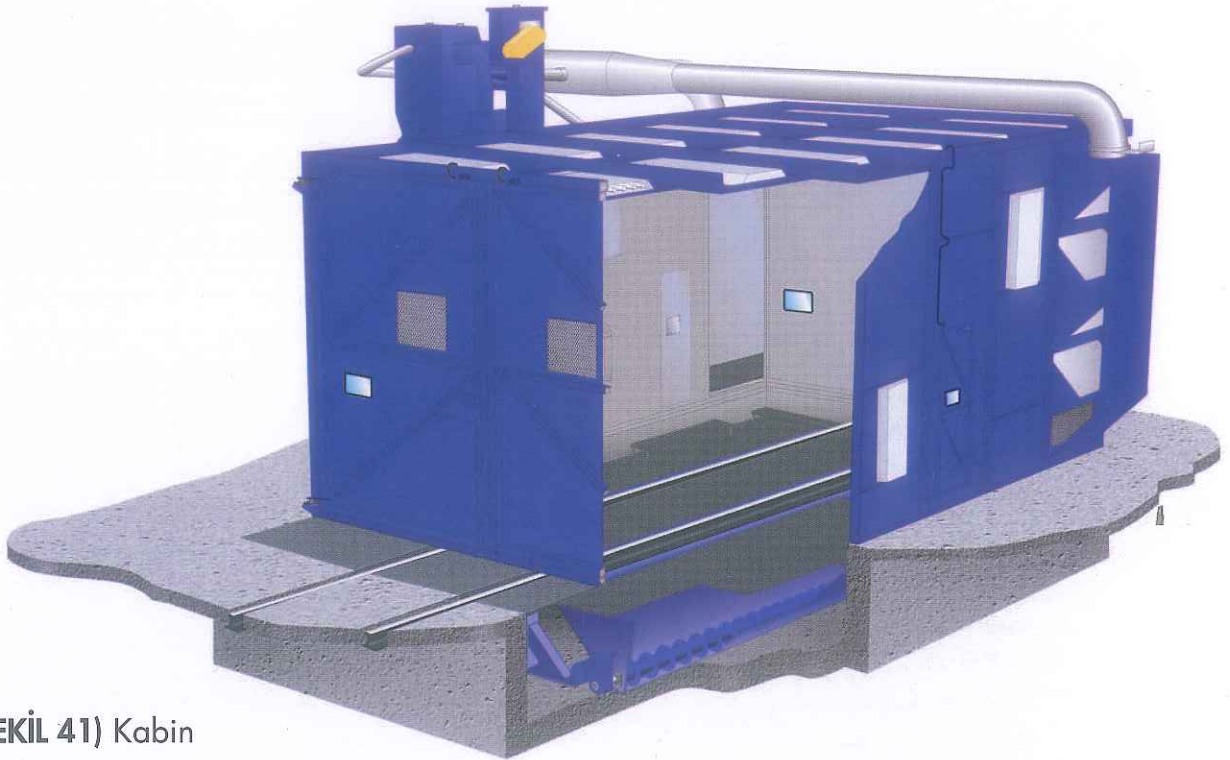
(RESİM 5) Uzun ömrün anahtarı doğru ve periyodik bakım

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

3.2. TEMİZLEME KABİNİ

Kabinin iki ana görevi vardır. Birincisi aşındırıcıyı bir bölgede muhafaza eder, ikincisi ise fırlatılan bilyeleri depolar. Kabin altında bilyelerin depolanacağı bir depo vardır, deponun altında ise üzerinde helezonik diş olan mil dönerek bilyeleri elavator sistemine taşır. Kabin içerisinde bilyelerin direkt çarptığı yerler aşınmaya mukavim malzeme ile kaplanmıştır.

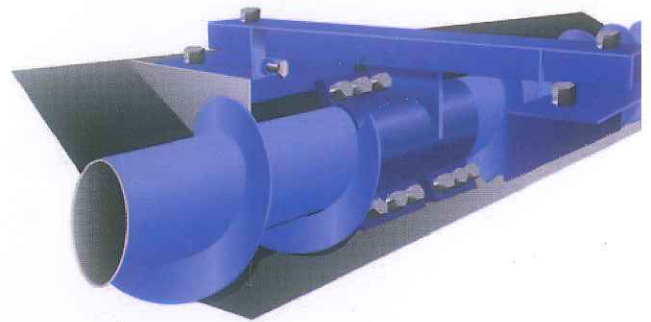
Hasarlanmış yapılardan, aşınmış bağlantılardan veya dışarı taşınan bilyeler vb. muhtemel bilye kaçaklarına engel olmak çok önemlidir. Bilye kaçakları aşındırıcı deposunun çalışma seviyesini azaltır. Bu türbinin yetersiz beslenmesine, separatör sisteminin yetersiz çalışmasına ve depo yapısının erken aşınmasına neden olur. Aşınmış parçalar daima araştırılmalı. Oluşan aşınmaları tamir etmek yeterli değildir. Hata sebebi tanımlanmalı ve hata tekrarlarını önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.



(ŞEKİL 41) Kabin



(ŞEKİL 42) Depo

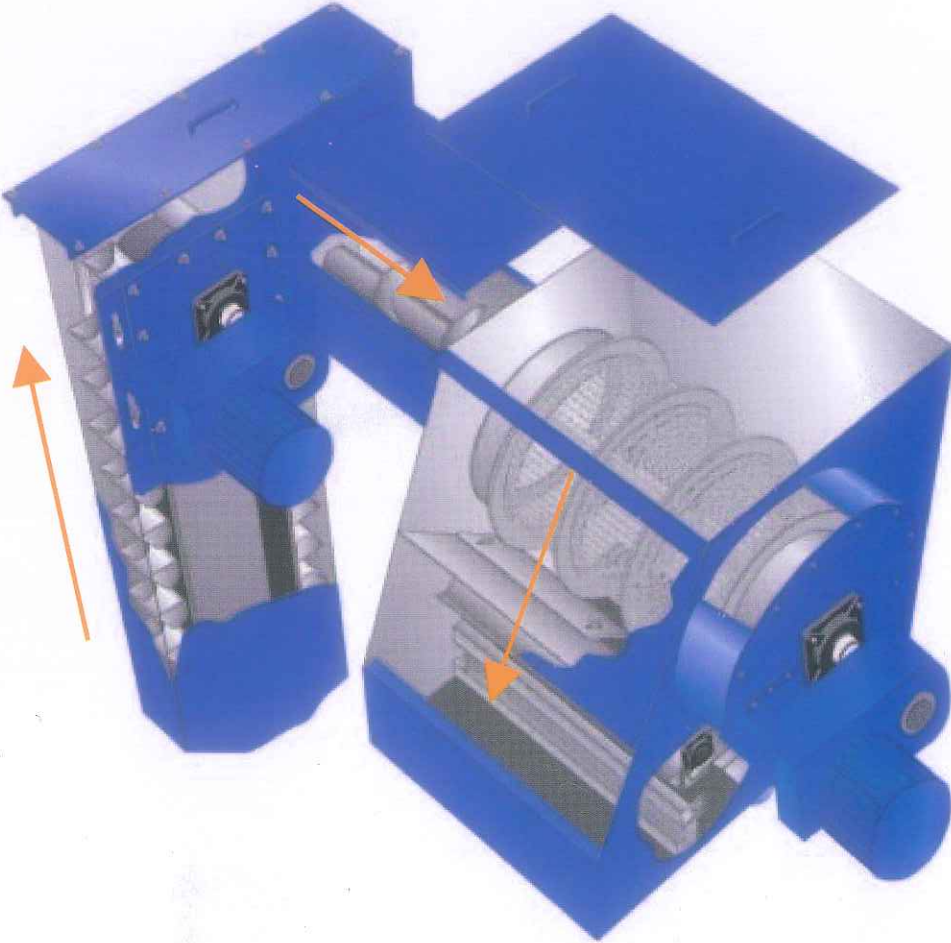


(ŞEKİL 43) Taşıma sistemi

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

3.3. ELAVATÖR SİSTEMİ

Kabin içerisinde bombardıman sonrası iş parçası üzerindeki toz vb. yabancı maddelerle karışım haldeki bilyeler, yukarı separatör sistemine kepçeli veya kovalı elavatorler ile taşınır. Bu elavator kepçeleri aşınmaya dirençli malzemeden yapılmalıdır aksi takdirde bilyeler tarafından kolayca aşındırılarak delinebilir. Burada dikkat edilecek husus elavator motor gücünün, türbin motor güçlerine göre seçilmiş türbinlerin tam verimde çalışabilecek şekilde bilye sirkülasyonunu sağlayacak kapasitede olmalıdır. Bu nedenle elavator motor büyüklüğü türbin motorları ile uyumlu çalışabilecek güçte olmalıdır. Aksi takdirde işletmelerde sık rastlanan elavator motoru yanma veya termik atırma durumları ortaya çıkar. Elavator sistemi ile ilgili oluşabilecek problemler sisteme yetersiz bilye gelmesine neden olacaktır, genellikle kepçelerin delinmesi ve bilye kaçırmaları şeklinde olur.



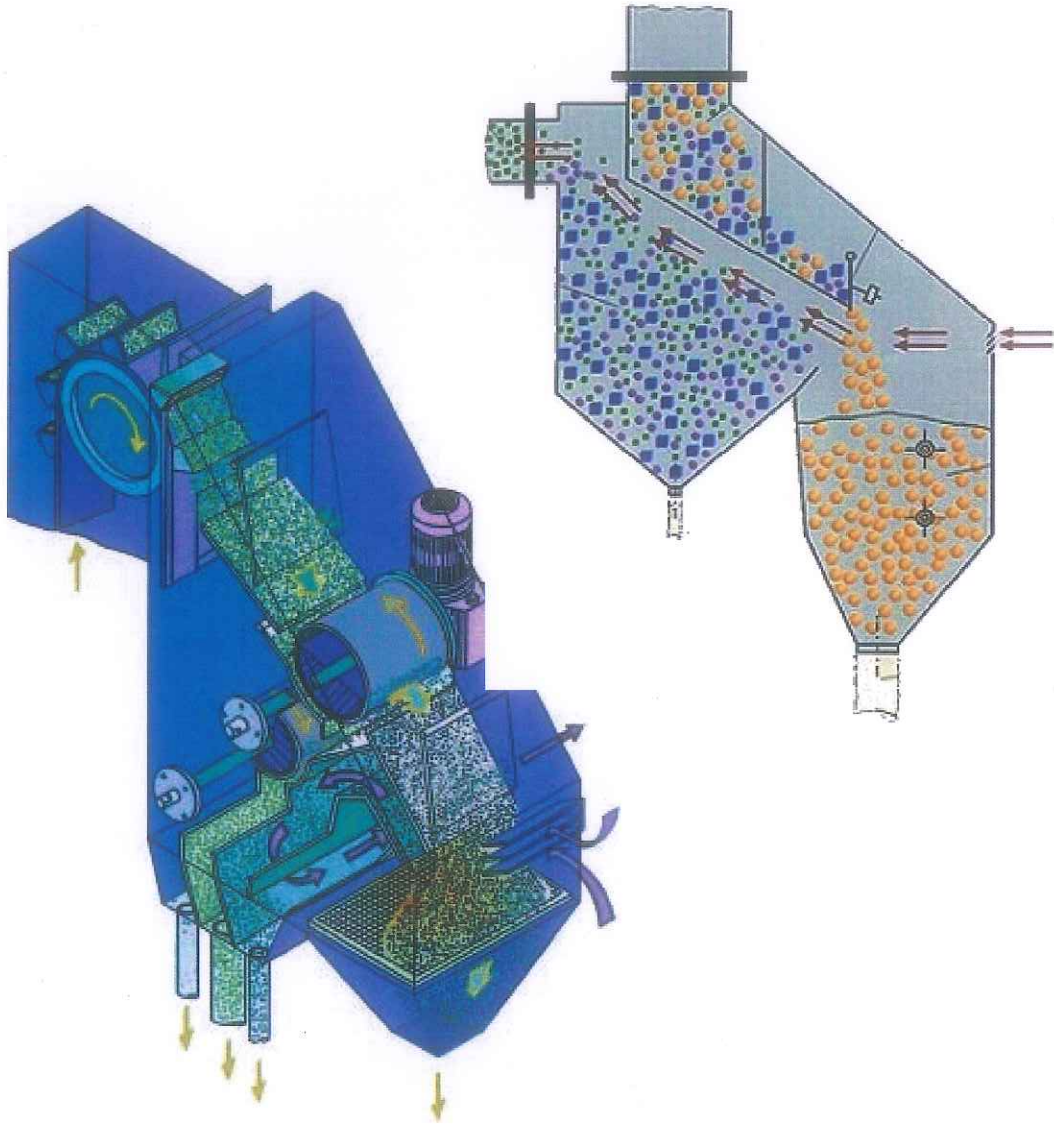
(ŞEKİL 44) Elavator ve Separatör (oklar bilyelerin ilerleme yönünü gösteriyor)

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

3.4. SEPARATÖR SİSTEMİ

Separatörün üç fonksiyonu mevcuttur:

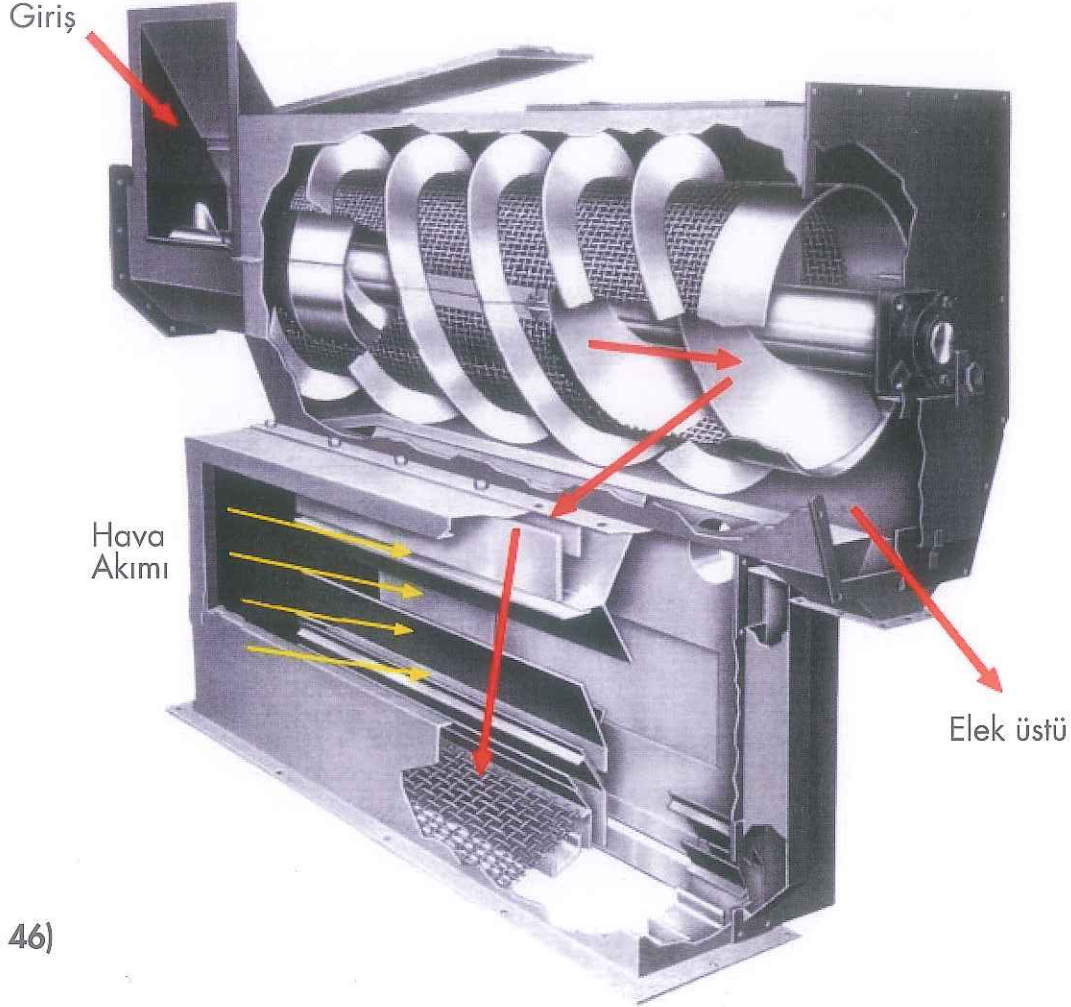
1. Temizleme hızı dolayısıyla üretim maliyetlerini direkt etkileyen karışım içindeki aşındırıcıların büyüklüğünü kontrol eder.
2. Toz vs. yabancı maddelerin uzaklaştırılmasını kontrol eder.
3. Karışım içerisindeki tanecik büyüklüğünü kontrol eder.



(ŞEKİL 45) Separatör çalışma sistemi

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

Şekil de görüldüğü üzere separatör aşağıdan elavatör vasıtası ile gelen karışımı düzgün bir perde halinde dökerken içinden hava geçirir ve istenmeyen parçaları sistemden uzaklaştırır tozları toz tutucu ünitesine gönderirken kumu ve diğer parçaları birbirinden ayırıştırarak farklı depolara gönderir. Karışım separatöre gelmeden önce bir iki elekten geçerek içindeki büyük parçalar alınır.



(ŞEKİL 46)

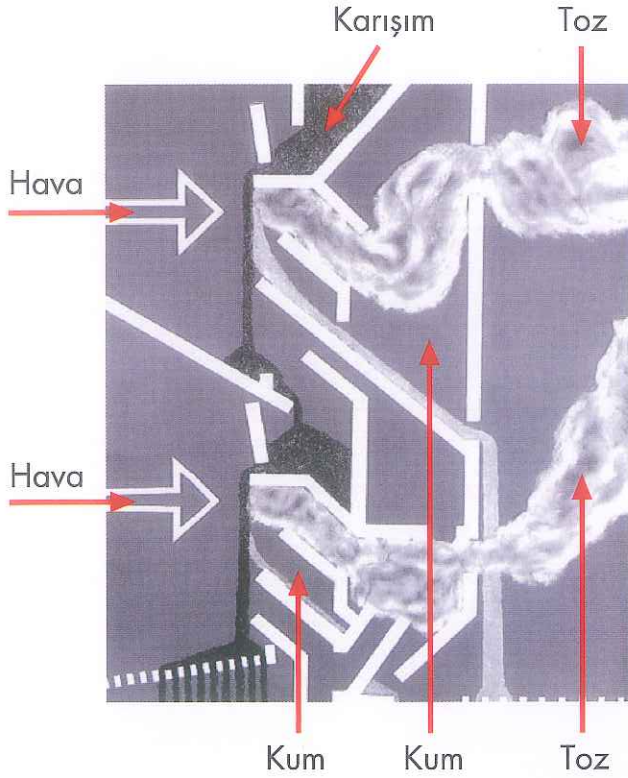
Karışım içerisindeki % 5 oranında yabancı madde olması, türbin aşınma parçalarının ömürlerini % 50 oranında azaltır. Separatörden atılan taneciklerin bir derece büyük olması aşındırıcı maliyetini % 10 oranında artırır.

Separatör operasyonu hava yıkayıcı sistem üzerinden kirlenmiş aşındırıcıları atar. Bu sisteme şu kontroller yapılmalıdır;

- 1) Aşındırıcının oluk üzerindeki hızının yönetimi
- 2) Hava yıkama orifisinin tüm genişliği karşısındaki aşındırıcı perdesinin düzgün ve tam olduğunun kontrolü.
- 3) İnce aşındırıcıları perdenin arkasına almak.
- 4) Sistem boyunca hava akışını kontrol etmek.

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

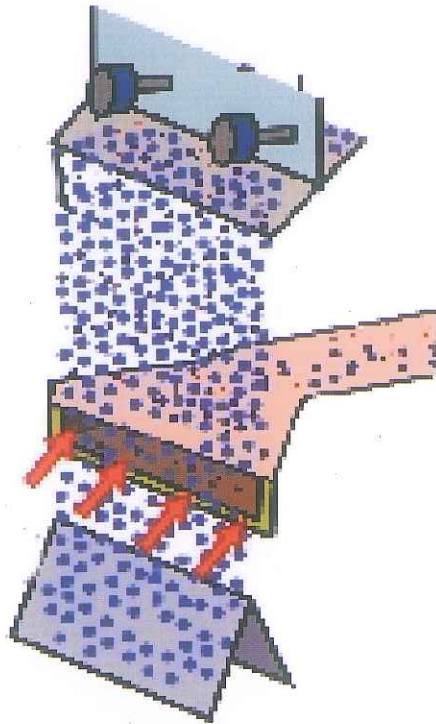
Eğer hava akışı kontrol edilmezse, aşındırıcı oluk ağzına düşey bir düşme yapamaz ve bütün yabancı maddeler sistemden uzaklaştırılmaz.



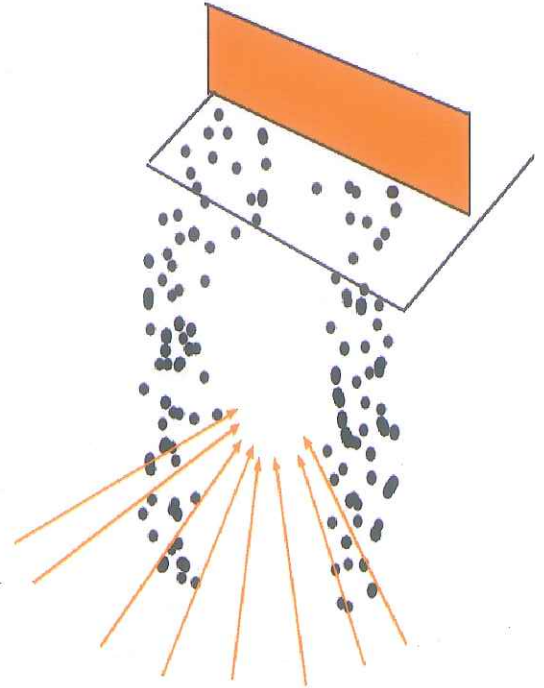
Eğer aşındırıcı akış perdesi tam değilse, aşağıda sağdaki şekilde (Şekil 49) görüldüğü gibi hava bu yırtık yerde yoğunlaşır ve deliğe girer. Bu ise kullanılabilir bilyelerin dışarı atılmasına ve karışımın iyi temizlenmemesine sebep olur.

Separatör içindeki hava akışı toz tutucu sistem tarafından azaltılır. İyi bir separatör çalışma fonksiyonu sağlamak için toz tutucu sistemi verimli bir şekilde çalışması sağlanmalıdır. Çünkü, sabit bir hava akış-sız separatör en önemli görevi olan maliyet kontrolünü yapamaz.

Separatörün, çalışma sistemini ve kontrol-lerini çok iyi bilen bir kişi tarafından yapılması çok önemlidir.



(ŞEKİL 48) Doğru akış



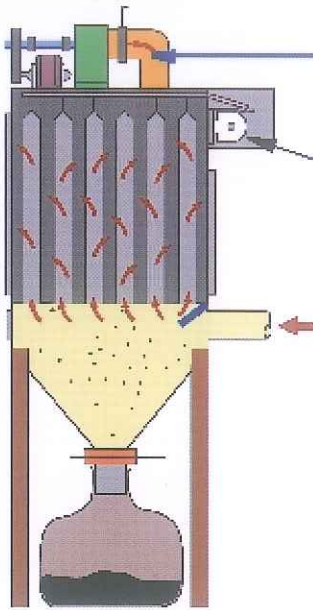
(ŞEKİL 49) Hatalı akış

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

5- TOZ TUTUCU SİSTEM

Sistemin görevi karışım içerisindeki yabancı maddeleri ve kuşlama makinesi içinde havada uçan tozları tutucu sistemde az bir basınç oluşturmak suretiyle uzaklaştırmaktır. Bu yüzden kuşlama makinesi içerisinde bir hava akışı mevcuttur.

Temizleme toz tutucu sistemin tipine bağlı olarak iki metottan biri ile yapılır. Shaker tip sistemler mekanik olarak sallanarak temizlenirken, Ultra-Jet tiplerde yüksek basınçlı hava tutmak suretiyle filtreler temizlenir. Düzenli ve verimli bir temizleme yapabilmek için filtrelerin temizlenmesinin çok iyi yapılması önemlidir. Böylece kuşlama makinesi içerisinde neredeyse sabit bir hava akımı üretilir.



(ŞEKİL 50) Shaker tip

Ultra - Jet Tip:

Sisteme vakumlanan toz filtreleere takılır, filtreleere yukarıdan hava basarak temizleme yapılır.

Oluşabilecek problemler;

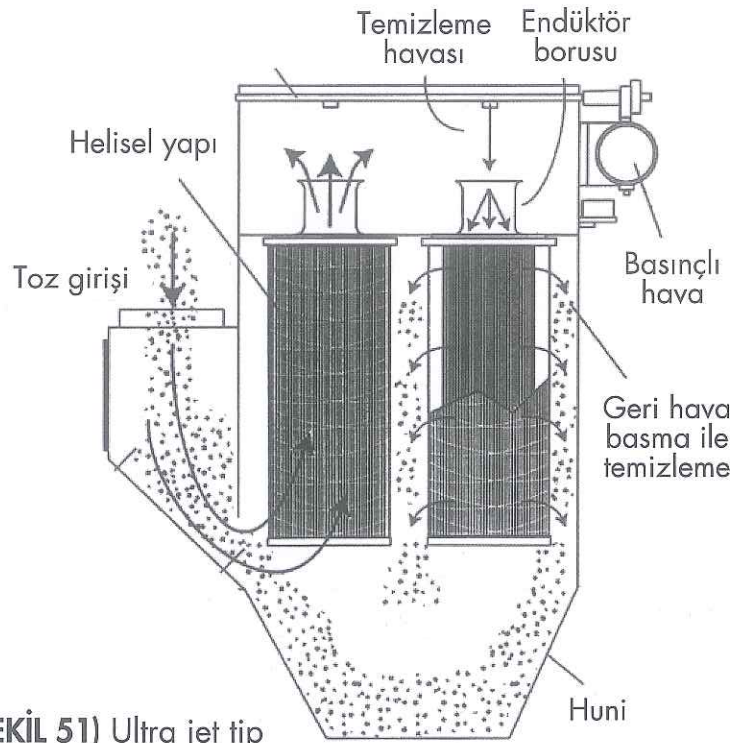
- ◆ Düşük hava basıncı
- ◆ Yanlış titreşim frekansı
- ◆ Yapışık titreşim valfleri

Shaker Tip:

Sisteme aşağıdan giren toz filtre çuvallarında tutulur ve aşağıya dökülür.

Oluşabilecek problemler;

- ◆ Zayıf veya kırılmış sarsıcı çubukları
- ◆ Düşmüş filtre çuvalları

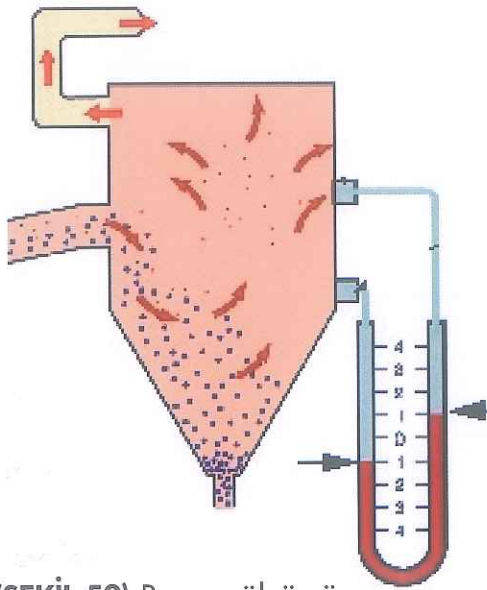


(ŞEKİL 51) Ultra jet tip

BİLYELİ KUMLAMA MAKİNESİ AKSAMLARI

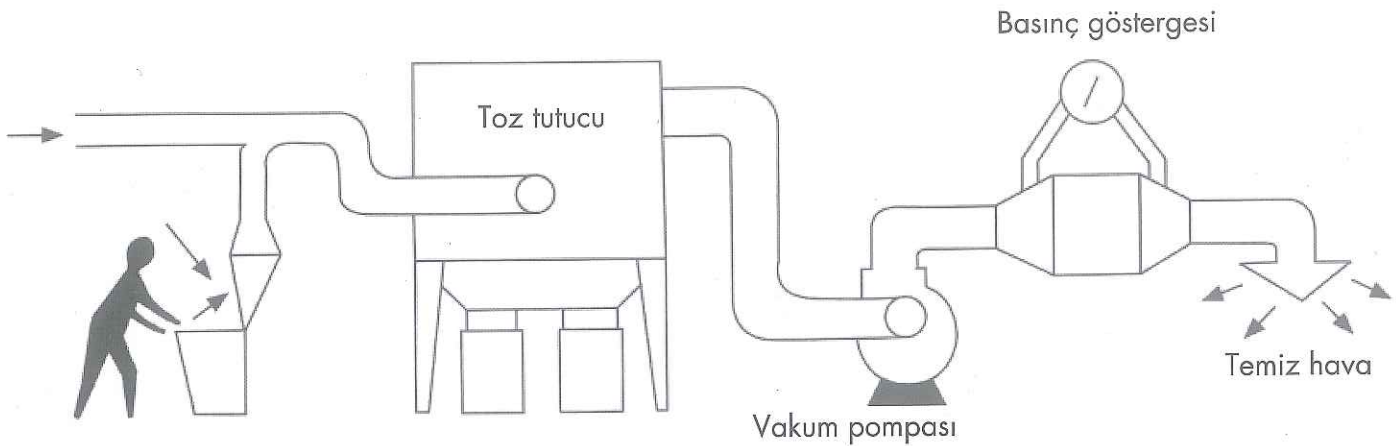
Kumlama makinesi imalatçıları toz tutucu sistemi makine özelliğine göre ve uzaklaştırılacak yabancı maddelere göre dizayn ederler. Bir vakum fanı ile çalışan çoğu sistemin basınç değeri 200 mm Hg'dir. Eğer basınç değişimi çalışma sırasında 150 mmHg değerine gelirse bu filtrelerin kirlendiğinin ve temizlenmeye ihtiyacı olduğunun belirtisidir.

Toplayıcı filtrelerine gelen basınç, filtrelerdeki hava akımının şiddetinin ölçüsüdür. Filtreler üzerinde toplanan toz miktarı olarak ifade edilir. Yeni filtrelerde ortalama basınç farkı 12.5 mm'dir.



(ŞEKİL 52) Basınç ölçümü

Eğer basınç değişimi 150 mmHg'nin altında ise bu hava akışının yetersiz olduğunu gösterir. Filtreler delinmiş veya sızdırmazlıkları zayıftır. Aparatın temiz tarafındaki hücre katındaki tozlar filtrenin delik veya sızdırmazlığın zayıf olduğu yerinden sızar. Tüm hücre katı toz içinde kalmışsa bu yanlış bir filtre maddesi kullanıldığını gösterir. Egzost çıkışından toz emisyonları da delik, kaçak veya yanlış filtre maddesi seçildiğini gösterir. Her ne kadar burada bazı basınç değerleri vermiş olsak da makineye ve filtreleme yöntemine göre farklı sistemlerin farklı basınç değerleri olacaktır. Makine tedarikçinizden bu teknik değerleri temin ederek kontrolleri bu değerlere göre yapmalısınız.



(ŞEKİL 53) Toz tutucu sistemi

BAKIM ONARIM İLE TEMİZLEME MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ

Yüzey temizleme işleminde, temizlenen yüzeyin kalitesi kadar yapılan işlemin en ekonomik şartlarda gerçekleştirilmesi de esastır. Aşağıda çeşitli kullanım alanlarına göre ideal bilye sarfiyat rakamları verilmiştir.

Çelik Veya Dökme Demir	: 5-7 kg / ton
Dövme Parçalar	: 4-6 kg / ton
Saç & Çelik Konstrüksiyon	: 2-4 kg / ton
Radyatör İmalatı	: 250 gr/ m ²

Tabi ki bu rakamlar temizlenecek parçaların kirlilik oranlarına, büyüklüklerine, istenen yüzey kalitesine göre de değişmektedir.

Temizleme verimliliğini artırmak, temizlenen birim malzeme için kullanılan bilye tüketimini ve makine ekipmanlarındaki aşınmaları en aza indirmek, üretim duruşlarını önlemek için prosesin sürekli ve bilinçli bir şekilde denetlenmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Modern türbinli temizleme makinelerinde çelik bilyeler malzeme üzerine 75-85 m/sn hızla fırlatılır ve malzeme ağır bir çekiçleme etkisine maruz kalır. Çarpmadan sonra bilyeler sistem içinde temizlenir, toplanır ve türbinlere geri verilir ve aynı işlem tekrarlanır. Bilyeler bu sirkülasyona mümkün olduğunca dayanabilmelidir.

Kullanım ömrü ile kastedilen, temizleme bilyesinin makine içinde kaldığı süre boyunca yapılan çevrim sayısıdır. Kullanım ömrü her 1 saatlik türbin çalışma zamanı için makineye ilave edilmesi gereken temizleme bilyesi ile anlaşılır. Normal çalışma şartlarında bir bilye makine içerisinde yaklaşık 2500-3000 devir daim olur.

4.1. TOPLAM TEMİZLEME MALİYETİ

Türbinli temizleme sistemlerinde toplam temizleme maliyetini üç grup altında incelemek en doğru yöntemdir. *Bunlar:*

4.1.1. AŞINDIRICI TÜKETİMİ

Fırlatılan aşındırıcı miktarı (fırlatma hızı bilye kalite ve sertliği ve temizlenen yüzeyin sertliği ile orantılı) Saatteki tüketim miktarı (aşındırıcı akış oranı ile alakalı) temizlenen parça özelliğine göre değişir.

4.1.2. TEMİZLEME MALİYETİ DAĞILIMI

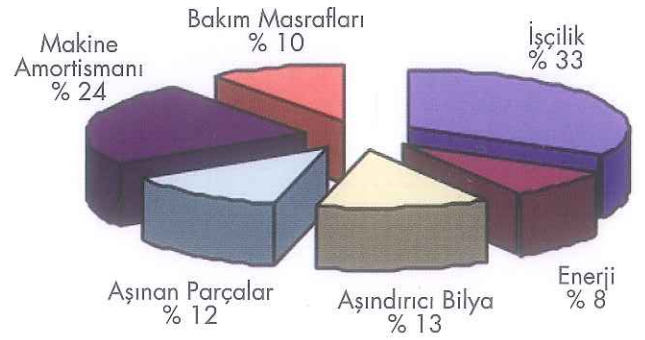
Kumlama maliyetinin bağlı olduğu tüm parametrelerin toplam maliyetteki payları aşağıda grafikte görüldüğü gibidir. Burada beş yaşından daha eski kumlama makineleri için grafikteki %33'lük amortisman payı; sonraki yıllar işçilik, aşınan parçalar ve bakım masraflarına doğru kaymaktadır. Görüldüğü gibi toplam temizleme maliyetinde bilye oranı maksimum % 13 gibi küçük bir rakamdır.

BÖLÜM 4

BAKIM ONARIM İLE TEMİZLEME MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ

4.1.3. AŞINDIRICI KAÇAKLARI

- ◆ Separatör kaçakları, hava emiş sisteminin düzenlenmesi
- ◆ Etrafa dökülen aşındırıcıların tekrar sisteme ilave edilmesi
- ◆ İş parçası ile birlikte aşındırıcının sistemden uzaklaştırılması
- ◆ Kumlama Kabinindeki kaçaklar



Bilye kaçakları maliyeti artırır. Aşındırıcı türbini yaklaşık 70-80 m/sn hızla terk eder. Bu personel için ve çevredeki ekipmanlar için tehlikeli durumlar oluşturur. Daha önce aşındırıcı seçimi ile ilgili bültenimizde bahsedildiği üzere aşındırıcı şekli de bilye sarfiyatında en önemli parametrelerden biridir. Eğer temizlenecek parça yüzeyinde herhangi bir pürüzlülük istenmiyorsa karışım içerisinde kesinlikle köşeli grit bulunmamalıdır. Aşındırıcıların temizleme kabini içerisindeki aşınma seyri; yuvarlak düşük karbonlu çelik bilyenin tedrici olarak yuvarlaklığı bozulmadan küçülme şeklinde iken, köşeli gritin aşınması daha küçük köşeli yapılar halinde çabucak aşınma şeklindedir. Bu ise aşırı miktarda aşındırıcı sarfiyatından dolayı kumlama maliyetini direkt etkilemektedir.

Türbinli temizleme sistemlerinde eğer grit-bilye karışımı yapılması gerekiyorsa; burada grit oranının %25'i geçmemesi istenir. Çünkü çalışma karışımını dengede tutan separatör akış sistemini bozar ve tıkanıklıklara sebep olur.

Yanlış bir temizleme malzemesinin seçimi sonucu oluşan kayıplar basit bir örnekle şöyle açıklanabilir: Ayda 5 ton tüketimi olan bir firma, senede 60 ton temizleme malzemesi satın alır. Malzemenin fiyatını 500 \$ / ton- olarak düşünersek senelik satın alma bedeli 30,000. \$'dır. Eğer bu kullanılan temizleme malzemesinden sadece % 20 daha fazla dayanıklı bir malzeme kullanılırsa senede en az: 12 ton temizleme malzemesi için = 6000 \$ tasarruf edilir. Bu ise hiçte küçümsenmeyecek bir rakamdır.

4.2. TAVSİYE EDİLEN BAKIM VE MUAYENE PROGRAMI

Bütün temizleme ekipmanları kendi kendini tahrip edicidir. Fakat, çalışma maliyetlerini düşürücü en önemli anahtar koruyucu bakımdır. Koruyucu bakım, tamiratları programlar ve önlemler, çalışan personeli ve bakım personeli ekipmanların doğru kullanılması ve tamiri konusunda eğitir.

Aşındırıcı eksildiği için her türlü kaçak temizleme maliyetini artırır. Aşındırıcı tüketimi artar ve çalışan personel ve çevredeki ekipmanlar için tehlikeli şartlar oluşur. Ekipmanın rutin muayenesi koruyucu bakımın temelidir.

Muayenenin amaçları şunlardır:

- ◆ Gerekli minimum tamiratları tespit etmek ve büyük hasarlara engel olmak.
- ◆ Muhtemel hata sebebinin bularak tamiratlara yardım etmek.
- ◆ Uygun zamanlar için tamirat planı yapmak.
- ◆ Duruşlara engel olmak.
- ◆ Belirli ekipmanları mümkün olan en yüksek verimde çalıştırmak.

BÖLÜM 4

BAKIM ONARIM İLE TEMİZLEME MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ

TEMİZLEME MAKİNALARININ PERİYODİK KORUYUCU BAKIM PERİYOTLARI BAKIMI	GÜNLÜK	HAFTALIK	AYLIK
KABİNLER			
1) Kabin içindeki aşınma plakalarının kontrolü		X	
2) Kabin içinde girinti çıkıntılarda birikmiş bilyenin temizliği		X	
3) Türbin muhafaza plakalarının kontrolü, gerekirse değiştirilmesi		X	
4) Kabin giriş çıkış kapıları ve sızıntılarının kontrolü	X		
5) Bütün kaynakların kontrolü		X	
PARÇA ASMA KONVEYORU			
1) Konveyör gerginliği kontrolü		X	
2) Konveyör düzgünlük ayarı		X	
3) Aşınmış veya eksik civatalar, kamalar, pimlerin kontrolü		X	
BİLYA SEVK SİSTEMİ			
1) Bilye toplama siloları, besleme hunileri, vidalı besleyicilerin kontrolü		X	
2) Kovalı elavator		X	
a) Gerginliği		X	
b) Düzgünlük ayarı		X	
c) Eksik veya aşınmış kovalar		X	
3) Türbine bilye besleme valfinin rahat çalışıp çalışmadığının kontrolü		X	
TÜRİN			
1) Türbin vibrasyonunun kontrolü	X		
2) Türbin paletlerinin kontrolü	X		
3) Paletler sökölü ve türbin muhafazası kapalı halde, türbinin döndürölüp vibrasyon kontrolü			X
4) Bilye dağıtma kafesinin aşınma kontrolü ve gerekirse değiştirilmesi,		X	
5) Bilye yön vericinin kontrolü ve aşınma fazla ise değiştirilmesi,		X	
6) Türbin muhafaza plakalarının kontrolü, gerekirse değiştirilmesi		X	
7) Bilye savurma açısının kontrolü		X	
8) Ampermetreden çekilen akımın kontrolü	X		
9) Ampermetrenin kalibrasyon kontrolü			X
10) Türbin V- kayışının kontrolü	X		
BİLYA AYIRICILAR			
1) Eleklerin kontrolü ve temizlenmesi	X		
2) Bilye yöneltici plakaların aşınma kontrolü	X		
3) Türbin çalışırken ayırıcıdan çıkan bilyelerin türbinlere eşit olarak gelip gelmediğinin kontrolü	X		
4) Ayırıcıdan geçemeyen kalın malın atıldığı kanal ve boruların açık olup olmadığının kontrolü	X		
5) Atılan mal içinde işe yarar bilye olup olmadığının kontrolü	X		
TOZ TUTUCULAR			
1) Temizleme makineleri civarındaki atmosferin temiz ve tozsuz olup olmadığının kontrolü	X		
2) Emme borularından kaçak olup olmadığının kontrolü			X
3) Damperlerin ayarlarının bozulup bozulmadığının kontrolü		X	
4) Emiş basıncının kontrolü ve kaydı	X		
5) Toz tutucunun silolarının boşaltılması	X		
6) Fan V- kayışlarının kontrolü			X
7) Fan kanatlarının aşınıp aşınmadığının kontrolü			X
8) Torba silkeleyicilerin vazife yapıp yapmadığının kontrolü	X		

BÖLÜM 4

BAKIM ONARIM İLE TEMİZLEME MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ

TÜRBİNLİ TEMİZLEME MAKİNALARIN İŞLETME TEŞHİS LİSTESİ				
HATA	İZLENDİĞİ YER	SEBEP	ETKİSİ	ÖNLENMESİ
1) Ampermetre düşük akım çekiyor.	Ampermetre	Bilye eksik	Düşük türbin verimi, kötü temizleme	Normal bilye ilavesi yapın.
2) Ampermetre düşük akım çekiyor.	Ampermetre	V-Kayışları gevşek	Düşük türbin verimi, kötü temizleme.	Normal ayar yapılması.
3) Bilyenin iyi ayrılmaması	Atılan mal arasında işe yarar bilye görülmesi.	Separatörde tıkanık delikler, Aşınmış separatör, Ayırıcı plakaların kötü ayarı.	İşe yarar bilyenin atılması, fazla bilye sarfiyatı.	Separatör deliklerini sık sık kontrol edin.
4) Bilye karışımının elek dağılımının uygun olmaması.	Sistemdeki bilye ebadı büyük. Sistemdeki bilye ebadı küçük.	Fazla miktarda yeni bilye ilavesi Separatör ayarı, damper ayarı iyi değil. Bilye püskürtme açısı ayarsız.	Temizleme iyi değil. Bilyenin parçalanması.	% 50 yeni,%50 kullanılmış bilye ilave et. Periyodik yeni bilye ilave et. Separatörü kontrol et. Türbin ayarını sık sık yap.
5) Hatalı türbin açısı.	Kabin aşınma plakalarının çabuk aşınması. Parçaların iyi temizlenmemesi.	Aşınmış paletler, bilyede fazla kum var.	Türbin verimi düşük.	Periyodik kontrol.
6) Bilye devirdaim sistemi tıkalı. Kabin tavanı delinmiş. Silolar ve kovalı elavator beslenmesi tıkalı.	Ampermetre düşük akım çekiyor.	Sistemde tel, civata, somun parçaları var.	Temizlemede düşük verim.	Bütün sistemi sık sık temizleyin.
7) Sistemde bilye azalması.	Ampermetre düşük akım çekiyor.	Bilyeler kabinden dışarı fırlıyor veya döküm parçaları içinde kabin dışına taşıyor.	Temizlemede düşük verim.	Dışarı fırlayan veya taşınan bilyeleri toplayıp, sisteme verin.

AŞINDIRICI SEÇİMİ

Aşındırıcı seçimine geçmeden önce genel olarak çelik aşındırıcıların kullanım amaçlarını tespit etmek, aşındırıcı seçiminde en belirleyici etkenlerin başında gelmektedir.

Çelik Aşındırıcıların Kullanım Amaçları;

Yüzey Temizleme	Blast Cleaning
Gerilim Giderme	Shot Peening
Kesme	Cutting
Pürüzlendirme	Etching

Yukarıda bahsedilen yüzey temizleme ve gerilim giderme işlemlerinde neredeyse tamamen yuvarlak çelik bilye kullanılmasına karşın, diğer iki uygulamada genelde yuvarlak bilye- köşeli grit (75:25) oranlarında karışım olarak kullanılmaktadır.

Yüzey temizleme denilince; sferodan alüminyuma, çelik dökümden paslanmaza kadar bütün döküm parçalarının yüzeylerindeki çapak, kum, oksit, taşlama izleri, vs. kirliliklerin temizliği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda yüzeylerinde istenmeyen oksit, tufal vs. bulunan bütün metal ve çelik konstrüksiyon mamullerinin temizliği de bu sınıfa girmektedir. Gerilim giderme ise daha çok yorulmaya maruz yay ve dişli gibi parçaların yorulma dayanımını artırmak için yapılan ve tamamen yuvarlak bilye veya yuvarlatılmış tel kesme bilyeler kullanılan bir uygulama türüdür.

Kesme, büyük granit bloklarının özel ve yüksek sertliğe sahip bilye-grit karışımı ile kesilmesi uygulamasıdır. Son olarak pürüzlendirme de yine kaplama yapılacak yüzeylerin bu işlem öncesi kaplama nüfuz yetisini (adezyonu) artırmak için yapılır. Örneğin emaye kaplama öncesi küvet yüzeylerinin pürüzlendirilmesi gibi.

Aşındırıcı Seçim Kriterleri:

- ◆ Aşındırıcı Şekli
- ◆ Aşındırıcı Büyüklüğü
- ◆ Aşındırıcı Sertliği

5.1. ŞEKİL OLARAK DOĞRU SEÇİM

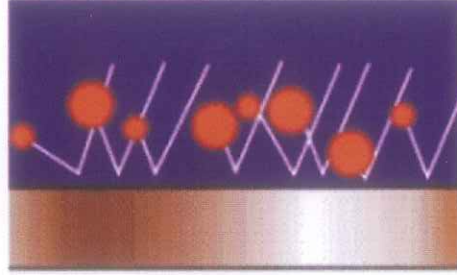
Yuvarlak aşındırıcıların temizleme sistemi içerisindeki aşınma şekli şekilde görüldüğü gibi tedrici olarak kabuk kabuk küçülme şeklindedir. Tabii ki bu şekilde elde edilen yüzey profili de daha soft ve pürüzsüz bir yüzeydir.

Köşeli gritin aşınması ise; köşeli yapısından dolayı daha küçük köşeli olarak hızlı kırılmalar şeklinde devam etmektedir. Grit ile kumlamada yüzey profili keskin köşeli ve pürüzlü olmakla birlikte kum sarfiyatı çok fazladır.

AŞINDIRICI SEÇİMİ

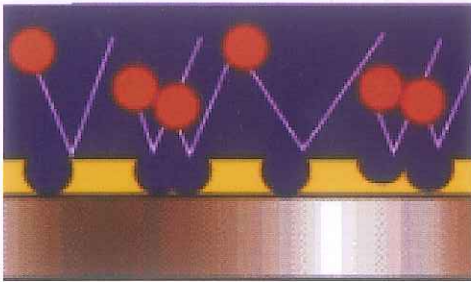
5.2. BÜYÜKLÜK OLARAK DOĞRU SEÇİM

İyi bir yüzey kalitesi elde edebilmek için şekilde görüldüğü üzere çalışma karışımında büyük ve ince taneler birlikte ve yeterli miktarlarda bulunmalıdır.

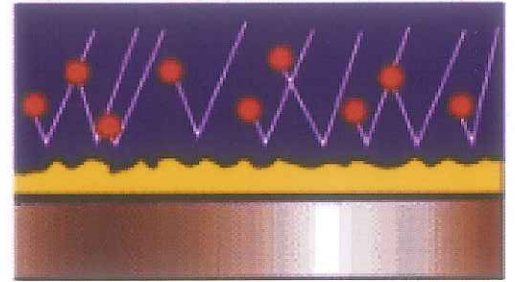


(ŞEKİL 55)

Eğer karışımında çok büyük bilyeler mevcut ise kısmen parça üzerinde lokal temizlikler yapsa da parça üzerinde dövme izleri bırakır. Tam tersi olarak eğer karışımında çok ince taneler yoğunlukta ise malzeme yüzeyinde istenen temizliği sağlaması mümkün değildir. Aşağıdaki şekillerde bu farklar detaylı olarak görülmektedir.



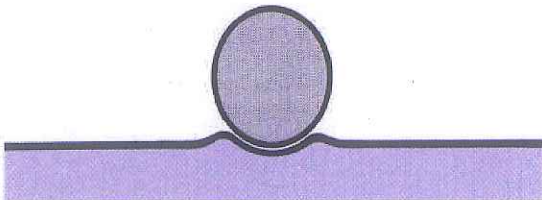
(ŞEKİL 56) Çok kalın



(ŞEKİL 57) Çok ince

5.3. SERTLİK OLARAK DOĞRU SEÇİM

Türbinli temizleme sistemlerinde genel prensip temizleme bilyesinin temizlenecek parçalarından daha sert olmasıdır.



(ŞEKİL 58) Uygun sertlik



(ŞEKİL 59) Düşük sertlik

Yukarıdaki görüldüğü gibi çelik bilye dışında kum çivi başı vs. gibi diğer malzemelerin temizleme malzemelerinin kullanılmaması gerektiği anlaşılmaktadır.

Metalik temizleme malzemesiyle yapılan işlemde bahsederken temizleme makinesindeki fiziksel etkileşimleri göz önüne almak gerekir.

AŞINDIRICI SEÇİMİ

Püskürtülen bilyeler, türbin kanatlarını belli bir kinetik enerji terk eder.

Kinetik Enerji : $E = 1/2 m \cdot v^2$

Bu eşitlikte; E ; Bilye enerjisi

m ; Bilyenin kütlesi v ; Bilye hızı

$m = V_k \cdot \rho$ kürenin kütlesi $V_k = 4/3 \rho \cdot r^3$ kürenin hacmi

r = Bilye malzemesinin yoğunluğu

V_k = Bilye hacmi

r = Bilyenin yarı çapı

Eşitlikteki tüm değerler birleştirildiğinde

$E = 2/3 \rho \cdot r^3 \cdot r \cdot v^2$ elde edilir.

Temizlenecek malzemeye aktarılan enerji, bilye yarı çapının küpü ve bilye hızının karesiyle orantılı olarak artmaktadır.

Bilye kinetik enerjisi temizleme operasyonu boyunca sürekli harcanır. En ideali, harcanan enerjinin büyük kısmının temizlenen malzeme üzerindeki çarpma etkisi sonucu olmasıdır. Şekil 60'de, operasyon süresince çarpma enerjisi E'nin gerçekte nereye harcandığı ve hangi farklı karşılıklı etkilere maruz kaldığı gösterilmektedir. Temizlenen malzeme ve temizleme malzemesindeki etkileşimlere ek olarak literatürlerde çok az değinilen bir faktör, temizleme malzemesi ile temizleme makinesi arasındaki etkileşimdir. İşletme için önemli olan, doğru temizleme malzemesi seçimi ve doğru makine ayarları ile makine aşınmasını ve bunun neden olduğu bakım-onarım duruşlarının en aza indirilmesidir.

Her bir bilye tanesi, kendi kütlesi ve hızıyla orantılı belirli bir darbe kinetik enerjisine sahiptir. Türbin tarafından ivmelendirilen bilye tanecikleri, sahip oldukları enerjiyi metal yüzeyine aktarır.



(ŞEKİL 60)

AŞINDIRICI SEÇİMİ

Granül çapının 2 kat artması demek enerjinin 8 kat artması demektir. Temizleme bilyesinin seçiminde, bilye çapının artışı ile enerji transferi arasındaki ilişkiye dikkat etmek gerekir. Aşağıdaki tablodan S780 ve S390 bilye boyutlarına baktığımızda sadece bir S780 tanesi malzeme üzerine yaklaşık 100 J enerji verirken, çapı bunun yarısı olan S390 tanesinin ise malzemeye sadece 12 J enerji verdiği görülmektedir.

SIZE	d (mm)	r (mm)	d (gr/cm ³)	v (m/s)	E (joule)	New Abrasive	Operating Mix
S780	2,00	1,000	7,5	80	100.531	25.000	118.000
S660	1,70	0,850	7,5	80	61.739	42.000	198.000
S550	1,40	0,700	7,5	80	34.482	70.000	335.000
S460	1,18	0,590	7,5	80	20.647	121.000	558.000
S390	1,00	0,500	7,5	80	12.566	204.000	937.000
S330	0,85	0,425	7,5	80	7.717	336.000	1.572.000
S280	0,71	0,355	7,5	80	4.498	550.000	2.136.000
S230	0,60	0,300	7,5	80	2.714	924.000	4.971.000
S170	0,42	0,210	7,5	80	931	2.640.000	17.894.000
S110	0,30	0,150	7,5	80	339	7.481.000	37.593.000
S70	0,18	0,090	7,5	80	73	26.401.000	69.635.000

Bilye darbe enerjisinin bir kısmı metal yüzeyindeki kalıntıların giderilmesinde, artan enerji ise bilyenin geri sekmesi ve kırılması sırasında kullanılır. Enerji transferi, türbindeki V-kayışı transmisyon kasnağının değişimi ile hassas şekilde ayarlanabilir. En iyi koordinasyon hız kontrollü türbin motorları ile sağlanır. Enerjinin bu şekilde dağılımı ve deformasyon oranları temel olarak bilye yüzeyinin sertliği, esnekliği, yüzey çatlakları gibi fiziksel özelliklerine, bilye hızına, çarpma açısına ve metalurjik yapısına bağlıdır. Temizleme malzemesi seçiminde bu kriterleri göz önünde bulundurmak son derece önemlidir. Etkin Temizleme için, doğru makinede doğru işlem için doğru büyüklükte bilye seçilmesi temizleme veriminde anahtar etkindir.

Kumlama Etkinliğinin Bağlı Olduğu Faktörler;

- ◆ Aşındırıcının Nominal Büyüklüğü
- ◆ Aşındırıcı Elek Dağılım Oranları
- ◆ Sertlik
- ◆ Şekil (Yuvarlak- Köşeli- Silindirik)
- ◆ Fırlatma Hızı
- ◆ Akış Hızı
- ◆ Püskürtme Açısı
- ◆ Kumlama Süresi

AŞINDIRICI SEÇİMİ

Sol sayfada verimli temizliği etkileyen faktörlerden ilk dört tanesi bilye ve onun seçimi ile ilgili olmasına karşın, diğer maddeler tamamen kumlama prosesinin ve makine ayarlarının doğru yapılması ile alakalıdır. Yani verimli ve etkin temizlik için sadece çok kaliteli bir bilye kullanmak yeterli değil, diğer bütün parametrelerin birlikte sağlanması gerekmektedir. Metal yüzeyindeki kirlilikleri alabilecek, istenen yüzey kalitesini sağlayacak en ince bilye seçilmesi genel kuraldır.

Sonuç olarak; İyi bir yüzey elde etmek için, ayarları iyi yapılmış bir makinede doğru seçilmiş temizleme bilyesi kullanılmalıdır. Makine ve bilye üreticilerinin işbirliği ile belirli uygulamalar için en uygun sonuç veren bilye ebatları, aşağıdaki tablo'da detaylı olarak verilmiştir.

TÜRBİNLİ TEMİZLEME MAKİNALARI İÇİN BİLYE SEÇİMİ

Temizlenecek Parça	Büyük ve Orta	Küçük Parçalar
DÖKÜM PARÇALAR		
Çelik Döküm parçaların yüzey temizliği	S 930 - S 780	S 660 - S 550
Tavlanmış çelik parçaların yüzey temizliği	S 660 - G 12	S 550 - G 14
Haddelenecek ingot, Blum vs.'nin yüzey hatalarını tespit için yüzey temizliği tufal temizliği	S 280 S 230	S 230 S 170
Motor bloku, radyatör vs.gibi dökme demir döküm parçaların kumlarından temizlenmesi.	S 660 S 550	S 460
Banyo küveti, kapların emaye için temizlenmesi.	S 460 - G 16	S 390 - G 18
Dökme demir soba, ızgara vs.'nin yüzey temizliği		S 330 - G 25
Demir dışı metaller ve paslanmaz çelik döküm parçalar.	S 230 - S 210 G40 - 80	S 70 - G 80
ÇELİK KONTRÜKSİYON		
Putrel köşebent vs.'den ağır çelik konstrüksiyon, saç 5-10 mm.	S 390 - S330	S 280-S 230
Hassas ve ince çelik konstrüksiyon, boru konstr. saç 2-6 mm.	S 230	S 170 - S 110 S 70 - G 80
Çok ince saçlar 0-2 mm. civata, somun	S110 - G 50	
Tellerin basınçlı gaz tüplerinin vs.'nin kaplanması için temizlenmesi	G 170 - G 25	S 110 - G 40
Paslanmaz Çelik saçlar, 3 - 5 mm.	S 170	G 40
1 - 2 mm.	S 110	G 50
0 - 1 mm.	S70	G 80 - 120
DİĞER ÜRÜNLER		
Dövme parçalar, dövme paletler vs.	S 660 - G 14	S 330 - G 18
İşlenmiş parçaların tav sonrası temizliği	S 390 - S 330	S 230 - G 40
Tavlanmış el aletlerinin hassas temizliği		S 230 - G 50
Son paso ve rektifiyeden sonra hadde merdanelerinin temizliği. Sert metal kaplama için yüzey temizliği	İstenilen yüzey temizliğine uygun ebatta, 60 HRC'den fazla sertlikte köşeli granüller.	
Metallerdeki yoğunluk limitini arttırmak için yüzeye bilye püskürtülmesi.	Parçaya uygun sertlikte tam küresel bilye	
Plastik kaplama yapılacak parçalar.	G 18-G 25	G 40

YÜZEY TEMİZLİĞİ VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ

Temizlenmiş bir ürünün kumlama verimi ve yüzey kalitesinin değerlendirilmesinde; yüzey temizliği ve yüzey pürüzlülüğü olmak üzere iki kriter esas alınmaktadır.

6.1. YÜZEY TEMİZLİĞİ

Yüzey temizliği; kir, pas, çapak, kaynak ve kaplama kalıntıları vs. tüm kirliliklerin yüzeyden uzaklaştırılmasıdır. Yüzey temizlik derecesi bu istenmeyen kirlerin yüzeyden temizlenme oranını göstermektedir. Bunun tespiti tamamen görseldir ve kıyaslama yöntemi ile tayin edilmektedir. Genel olarak referans fotoğraflarla kıyas yöntemine dayanan İsveç standardı SA (ISO 8501-1: 1998) kullanılmaktadır.

İsveç Standartlarına Karşılık Gelen Yüzey Temizlik Değerleri:

SA 3	%99 Komple Temizlenmiş
SA 2,5	%96 Çok İyi Temizlenmiş
SA 2	%80 İyi Temizlenmiş
SA 1	< %80 Hafif Temizlenmiş

İSVEÇ NORMU	FRANSIZ NORMU	İNGİLİZ NORMU	USA	NACE	SSPC
SA 3	DS 3	1. Kalite	Beyaz Metal	Nace 1	SP5
SA 2,5	DS 2,5	2. Kalite	Beyaza Yakın	Nace 2	SP11
SA 2	DS 2	3. Kalite	Ticari	Nace 3	SP6
SA 1	DS 1		Temizlenmiş	Nace 4	SP7

Yüzey temizliği standartları

6.2. YÜZEY PÜRÜZLÜĞÜ

Yüzey profili olarak da adlandırılan metal yüzeyinin mikrometrik biçimidir. Birçok değişik güvenilirlikte ve özelliklerde cihazlarla çeşitli yollardan ölçülebilmektedir. Yüzey pürüzlülüğünü tanımlamak için genellikle Aritmetik pürüzlülük R_a ve Maximun pürüzlülüğü ifade eden R_{max} parametreleri kullanılmaktadır. Bunların dışında daha detaylı analizler için R_z , R_t ve P_c parametreleri de kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

KAYNAKLAR



1. Çelik Granül Sanayi A.Ş. Teknik Bülten
2. <http://www.wheelabratorgroup.com>
3. <http://www.rosler.com>
4. www.pangborn.com
5. Pangborn Blast Cleaning Systems Operator's Guide
6. K.S. Ramaswamy, Curved Vanes for Throwing Wheels, U.S. Patent 3,872,624, March 1975
7. W.E. Rosenberger, Impact Cleaning, Penton, p 278
8. J.H. Carpenter and D.G. Corderman, Apparatus and Method for Obtaining a Shortened Blast Pattern With a Centrifugal Throwing Wheel, U.S. Patent 4,164,104, Aug 1979
9. J. Bowling, Abrasive Blasting Wheels and Vanes, U.S. Patent 3,348,339, Oct 1967
10. ASM Handbook Volume 15 Casting Blast Cleaning of Castings James H. Carpenter, Pangborn Corporation



Ümit Döküm

“Kumlama Makinaları Yedek Parça İhtiyaçlarınıza,
Stoktan Hemen Teslim.”



Ümit Döküm