

Tozölçer Aygıtlar

Seçkin INCEEFE *

GİRİŞ :

Gelişen teknoloji bir sürü problemleri çözerken, kendi gelişimiyle de birtakım problemleri ortaya çıkarılmaktadır. Önceleri madenciler yalnızca yer yüzünde çalışıyorlardı. Ancak, mineral kaynaklarının jeolojik dağılımı ve toplumların çeşitli gereksinimleri, madencileri yer kabuğunun iç kısımlarına doğru yöneltti. Derinlere inmek gereği ve çabaları maden teknolojisinin gelişimini doğurdu. Bugün madenciler 4000 metreye kadar inebilmederler. Bu, bugünün sınırları içinde etkin ve hayli gelişmiş bir teknolojinin eseridir. Elbette birçok problemler de gelişen teknoloji ile ortaya çıkmıştır. Bu problemleri burada ayrı ayrı saymayacağız. Ancak konum ile ilgili olan bir problemden; «toz» dan bahsedeceğiz.

Yer altında, özellikle derinlerde, uygun olmayan <oşullar altında, havalandırmanın çok güç olduğu yerlerde, önlenmesi oldukça güç olan «toz» problemi ortaya çıkıyor, üretim olayında doğal bir şeydir tozun oluşumu. Toz, kişiler için hiç de uygun olmayan ortam koşullarını yaratan önemli bir etkenidir. Çalışanların zamanla verimliliğini düşürür. Kişi hastalanır. Dolaylı olarak üretimde düşmeler olabilir. Tüm bunlar, bilimin ve teknolojinin toz üzerine eğilmesini zorlayan objektif koşullardır. 1930 lardan buyana bilim bu konu üzerine eğilmiştir. İlk in tozun belirlenmesi, sınıflandırılması, özelliklerinin açıklanması gerektir. Sonra da önleme ve etkilerini en aza indirebilme çabaları. Bu çalışmaların etkin ve verimli olabilmesi için de toz ölçü aygıtlarının geliştirilmesi zorunluluk kazanmıştır. Bu gelişim belli bir takım evrimler içinde oluşmaktadır. Toz ölçü aygıtlarının gelişimi üç ana hedef doğrultusundadır. Bunları şöyle sıralayalım :

1) Aygıt nisbeten uzun bir süre içinde örnek toplayabilmelidir. Kısa süre örnek alabilen aygıtlar, içinde bulunulan ortam hakkında kesin bilgi sağlayamamaktadırlar.

2) Aygıt örnek toplarken tozların fiziksel özelliklerini (örneğin büyüklüğünü) bozmalı, toz ne ise onu toplamalıdır.

3) Aygıt mümkün olduğu kadar İnsan solunum sistemine benzetilmelidir. Ciğerde kalan ve ona zarar veren tozları aygıt toplamalı, ciğere kadar varamayıp üst solunum yollarında tutulan tozları, aygıt ayırabilmelidir.

Ayrıca kullanılan aygıtların maliyetlerinin düşürülmesi, kullanışlarının daha da pratikleştirilmesi ve toplanan örneklerin değerlendirilmesinin de kolay, çabuk ve ucuza mal edilmesi, bu aygıtların gelişimine etken olan nedenlerdir.

Tozölçer Aygıtlar

Aygıtların çalışma yöntemlerine göre yapılan bir sınıflandırma kanımca en uygun olanıdır:

A — Tutucu (Filtration) Aygıtlar

B — Çökeltici (Sedimentation) Aygıtlar

C — Dönen Başlıklı (Centrifuging) Aygıtlar

D — Çarpma Sistemli (Scrubbing or Washing-impinge-and Precipitation) Aygıtlar

E — Elektriksel Alan Aygıtları

F — Optik Aygıtlar

G — Isısal (Thermal) Aygıtlar

H — Yerçekimsel (Gravimetric) Aygıtlar**

K — El (Personal) Aygıtları (Yakalık)**

Tutucu Aygıtlar

Bu aygıtın temel özelliği emilen havanın bir tutucudan (filter) geçirilerek, tozların tutucuda tutulmasıdır. Hava akımı emicilerle sağlanır. Aygıtlarda hava akımını ölçen bir de hava akımmetre bulunur. Bu tür aygıtlar da kendi aralarında tutucu maddenin özelliğine göre sınıflandırılırlar. Şimdi de bu sınıflandırmayı görelim :

1 — Katı Tutuculu Aygıtlar,

2 — Eriyebilen Tutuculu Aygıtlar,

3 — Diğer Cins Kâğıt Tutuculu Aygıtlar,

4 — İnce Gözenekli Sellüloz Zarlı Aygıtlar.

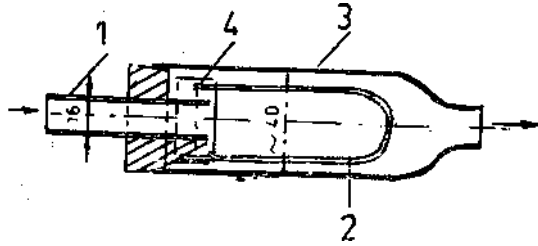
* Maden Mühendisi, M.T.A. Enstitüsü.

** Bu aygıtların çalışma yöntemleri aslında diğer bölümlerde incelenmiştir. Ancak bunların özel durumları vardır. Bu nedenle ayrı ayrı sınıflandırılmıştır.

katı Tutuculu Aygıtlar

Bu tür aygıtlar sürekli ölçümler için uygundur. Değişik değerlendirme yöntemleri için yeterli çoklukta toz toplayabilir. Tutucu, deneyden evvel ve sonra tartılır. Aradaki ağırlıkça fark, tutulan tozun net ağırlığıdır. Ayrıca bu tozlar su içinde de dağıtılabilir. Bu şekildeki karışım (Suspension) bir mikroskopla incelenerek parça büyüklüğü dağılımı da belirlenebilir. Bu türe giren aygıtları sıralayalım :

- 1) Göthe Filter: Saatte 12 m³ hava emer.
- 2) Staser Aygıtı : Emdiği hava miktarı 1 mVsaat tir. Aygıtı giren hava hız ve miktarı hava giriş borusunun çapını değiştirmekle ayarlanabilir. Şekil 1 böyle bir tutucu (Soxhlet) sistemi göstermektedir.



Şekil 1 : Soxhlet Tutucu
1 - Giriş tüpü. 2 - Tutucu, 3 - Tutucu koruyucusu. 4 - Tutucu.

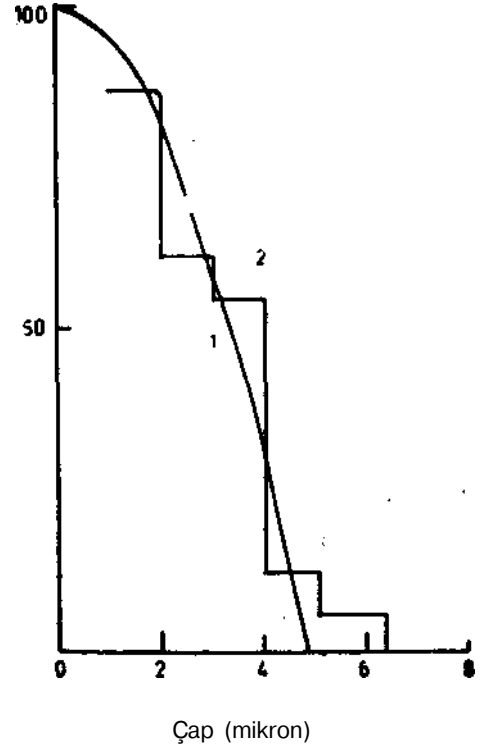
- 3) Geliştirilmiş Staser Aygıtı : Emdiği hava 4 mVsaat.

- 4) Hexhlet : Bu tür aygıtlarla sürekli örneğin 8 saat, toz toplamak mümkündür. Tutulan tozlar çeşitli yollarla bu arada kimyasal yöntemlerle değerlendirilebilirler. Bu tür aygıtlarda çok sayıda çökelti kanalları vardır. Belirli büyüklükteki parçalar burada tutulurlar. Buradaki çökelti yüzdesi Şekil 2 de gösterilmiştir. Hava akımı 50lt/dakika da yoğunluğu, 2,25 olan küresel parçalardan çapları 7 mikrondan büyük olanlar çökelti kanallarında kalırlar. Şekil 3 te de aygıtın şematik yapısı görülmüyor. Aygıt 50 Nt.** ağırlığındadır. Boyutları 51x16,5x16,5 cm. dir.

Eriyebilen Tutuculu Aygıtlar

Bu tür aygıtlar küçük çaplı işler için kullanılırlar. Bu gruba giren tutucular tetrachoronaphtaleme ve anhydride — alcohol karışımlarıdır. Üzerinde toz toplanmış tutucular benzinde eritilirler. Tozların değerlendirilmesi sonradan yapılır.

** 1Nt ağırlık (Newton ağırlık) = 0.1020 kg. (kuwet)



Şekil 2: Yatay Çökelti Kanalları Tutuş Yeteneği
1 - Teorik. 2 - Deneysel.

Diğer Tür Kâğıt Tutuculu Aygıtlar

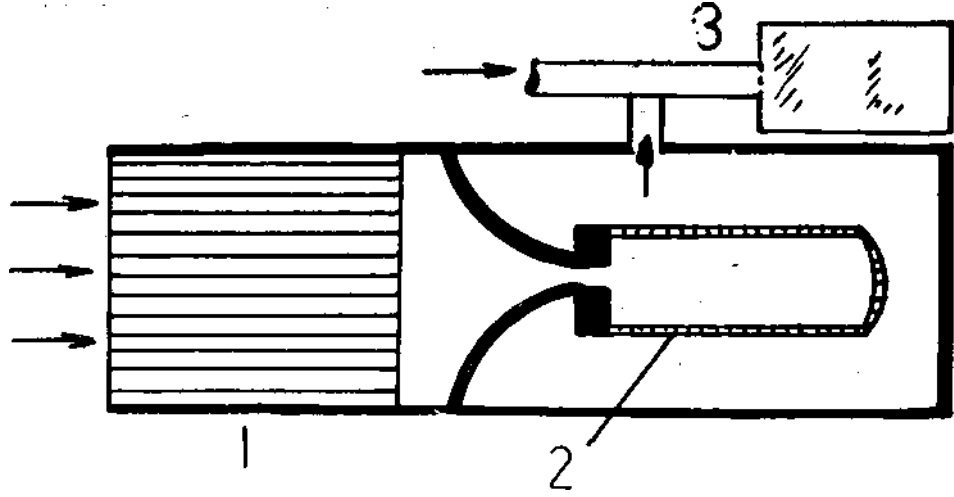
Bu tür tutucular Whatman, Tullis Russel tipi kâğıtlardan yapılmıştır. Çapları 10 mm. kadardır. Küçük çaplı ve kesikli ölçümler için kullanılırlar. Toplanan örneklerin değerlendirilmesi iki ayrı yöntemle yapılır. Birinci yöntemde üzerinde toz toplanmış tutucuya ışık yolları. Işığın yutulan ve tutucudan geçebilen miktarları ölçülür. Belirli bir tabana göre değerlendirilir. Diğer yöntem ise aradaki tutucunun varlığından dolayı hava akım başındaki değişimlerin değerlendirilmesidir. Bu guruba giren aygıtlar:

- 1) PRU El Pompası : Duyarlı bir aygıt değildir. Toz durumu hakkında çok genel fikir verebilir.

- 2) Le Bouchet Lab. Aygıtı : Basınç değişiminden yararlanarak değerlendirme yapar. Duyarlılığı sınırlıdır.

İnce Gözenekli Selüloz Zartı Aygıtlar

Bu tür aygıtlar hem kesikli ve küçük çaplı ölçümler hem de sürekli ve büyük çaplı ölçümler yapabilir. Çapları 0,04-0,05 mikron olan parçacıklar için tutuş verimliliği % 99 dur. 0,1 mikronluklar için verimlilik % 100 dür. Burada tozu değer-



Şekil 3 : Hexhlet Aygıtının Şematik Görünüşü
1 • Çökelti kanalları. 2 • Tutucu (FMter)
3 - Emici

lendirme yöntemi ikidir. Zarı doğrudan doğruya mikroskop altında incelemek, ya da zarı uygun bir sıvıda eritmek, sonradan değerlendirmek gerekir. Cyclohexanone, benzylalcohol veya butylalcohol eritken olarak kullanılan sıvılardandır.

Bu gurubun aygıtları :

1) Drager Pompası : 20 mm. çaplı birkaç zardan bir körüklü pompa dakikada 100 cm³ hava çekerek örnek toz toplar.

2) Morin - Cerchar Aygıtı : 41 Nt. ağırlığındadır. 0 ile 500 cmVdakika arası hava emebilir. 20 yedek zarı ile sürekli örnekleme yapabilir.

3) Zurlo Aygıtı : 100 cm³ lük civa alçak basınç pompası ile 50 cmVdakikalık hava emer. Zarları 20 mm. çapındadır. Zar gözenekleri 0,1 - 0,2 mikron arasındadır.

4) Jouan - Cerchar Aygıtı : Büyük çaplı örnekleme işlemleri için kullanılır. 134 mm. çaplı zardan 10-12 m'/saat lik hava emer.

5) Bat-İnce Toz Aygıtları: Bu aygıt Alman kömür ocaklarında çok kullanılır. İnsan ciğerlerinde kalan tozların niteliğinin belirlenmesinde yararlanır. Ciğerde tutulan tozları ayırabilen bir siklon sistemi vardır. Zar çapı 110 mm. dir.

• SFI - Dröger Aygıtı : Çapları 5 mikrondan büyük olan toz parçaları çökelti kanallarında tutulurlar. Daha küçük parçacıklar 40 mm. çapındaki zarda kalırlar.

Çökeltici Aygıtlar

Bunlar genellikle ilkel aygıtlardır. Bir çözelti odacıkları vardır. Buraya bir anda tozlu hava alı-

nır. Belli bir süre bu tozların çökmesi için beklenir. Tozlar vazelin ile kaplanmış bir cam üzerine çöklerler. Cam, çökme odacığının tabanına yatay olarak konur. Bu tür aygıtlar kullanışlı değildir. Sıcaklık değişimleri toz parçacıklarının çökelişini güçleştirir.

Wright Çökelti Aygıtı bu gruptandır. Her 30 dakikada bir kendiliğinden örnek toplar.

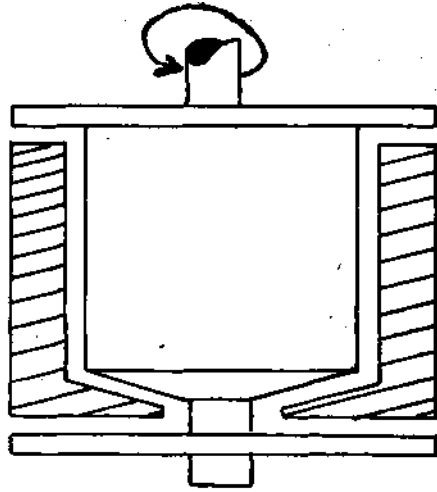
Döner Başlıklı Aygıtlar

Bu tür aygıtlarda, hareketsiz ve onun hemen yanında bulunan döner bir başlık vardır. Hava akımı dönmeyen ve dönen disklerin hemen kenarlarında farklı olacaktır. İşte bu ayırdedici özellik burada kullanılan temel kuraldır. Toz parçacıklarının kinetik enerjileri, kütleleri ve çabuklukları onların birbirinden ayrılarak gruplaşmalarını sağlar.

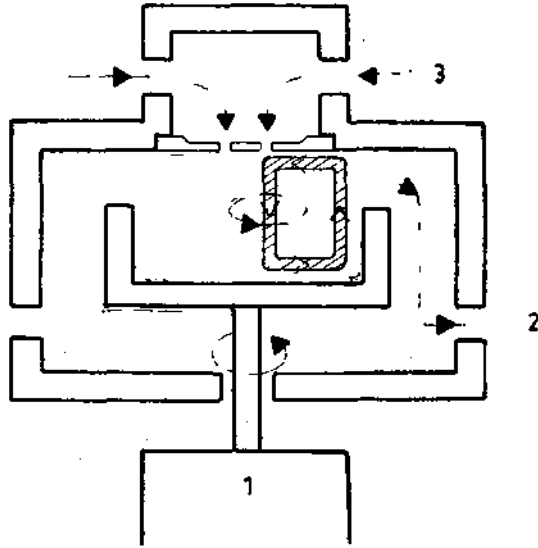
Bu gruba giren aygıtlar :

1) Conicycle Selective ölçü Alıcı Aygıt: 8 saatlik bir vardiya süresince örnekleme yapabilir. Dakikada 10 litre hava emer. Başlık dakikada 8000 dönüş yapar. Şekil 4 böyle bir aygıtı gösteriyor.

2) T.C.I. Turbo Toplayıcı Aygıtı : Genellikle laboratuvar ölçmelerinde kullanılan bir aygıttır. 40 saat sürekli örnekleme yapabilir. Başlık lâmbası bataryası ile çalışabilir. 0,5 mikronluk parçacıklar için yüksek bir tutuş verimliliği vardır. Başlık dakikada 6000 dönüş yapar. Saatte 7 litre hava emer. Küçük ve hafiftir. Toplam ağırlığı 20 Newton kadardır. Aygıtın şematik görünümü şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4



Şekil 5: Turbo Toplayıcı Aygıtının Şematik Görünümü

1 - Motor. 2 - Çıkış. 3 - Giriş

Çarpma Sistemli Aygıtlar

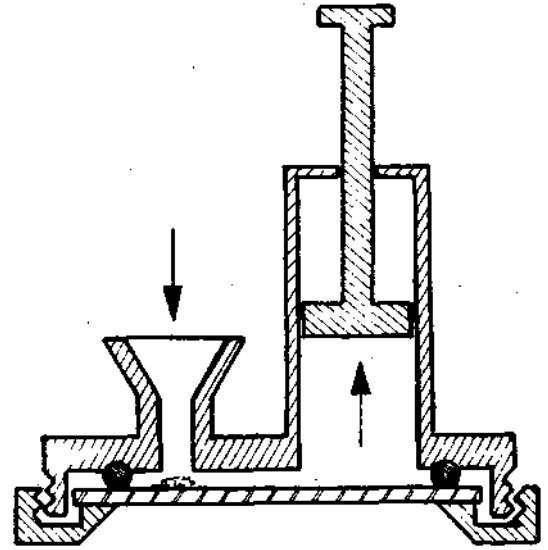
Emilen tozlu hava ya katı ya da sıvı bir yüzeye birden çarpıtılır. Bu çarpma tozlar için ayırdedici özellik sağlar. Bu grubun aygıtları :

1) Midget Impinger Aygıtı : Burada sıvı olarak isopropyl alcohol kullanılır. Bu sıvının yüzey gerilimi düşüktür. Bu da tozların sıvı yüzeyinden yansımaması için gereklidir. Tozlu hava sıvıya dakikada 3 litrelik hacimde olacak şekilde çarpıtılır. Tozların değerlendirilmeleri ya sıvı içinde karışım halinde iken yapılır ya da sıvı tamamen buharlaştırılır

Kalan parçalar daha sonra değerlendirilir. Bu aygıtın bazı zayıflıkları vardır. 1 mikrondan küçük parçacıkların değerlendirilmeleri verimli olmamaktadır. Ayrıca toz parçacıkları sıvı tabanına hızı 60 m/saniye'lik bir değerle çarpmaktadır. Bu işe parçaların ilk durumunu bozar, onları parçalar.

2) Midget Scrubber Aygıtı : Bir ewelkinin biraz daha geliştirilmiş bir şeklidir.

3) Konimetreler : Tozlu hava bir el ya da mekanik pompa ile birden çekilir. Bir cam üzerine dik olarak çarpıtılırlar. Şekil 6 Zeiss Konimetre aygıtını göstermektedir. Burada cam, daire şeklindedir ve her ölçüden sonra belli miktar döndürülebilir. Böylece bir cam üzerine 30-35 ölçüm alınabilmektedir.

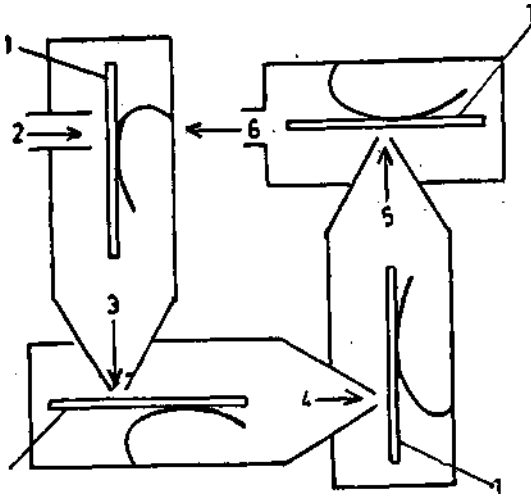


Şekil 6
Zeiss-Konimetre

Toz tutuş verimliliği düşüktür. Toz parçaları cama saniyede 100 m.'ye erişen bir hızla çarpılır ve dolayısıyla parçalanırlar. Toplanan tozların değerlendirilmesi diğerlerinden farklıdır, örneklerin önce fotoğrafları çekül, sonra sıcakta kavrulur, tekrar fotoğrafı çekilir. Her iki fotoğrafın parlaklık farkları belirli bir tabana göre değerlendirilir.

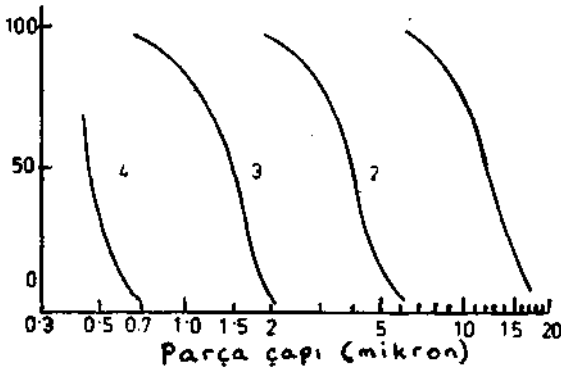
5) Cascade Impactor Örnek Alıcı Aygıt : Bu aygıt hem katı hem de sıvı parçacıklarını toplayabilir. Toplayabildiği parçacıkların büyüklükleri 0,5 mikrondan .50 mikrona kadar değişebilir. Aygıt dört ayrı çarpma sisteminden oluşmuştur. (Şekli 7)

Birinci sistemin hava giriş açıklığı diğerlerinden büyüktür. İkincisi ise üçüncüsü ve dördüncüsünden, üçüncünün açıklığı da dördüncününkinden fazladır. Her sistem birbirine diktir. Emilen hava miktarı 17,5 litre/dakika dır. 9 Newton ağırlığında-



Şekil 7 Cascade Impactor
1 - Toplatıcı tabakalar
2 - 3 - 4 - 5 - Hava girişleri
6 - Hava çıkışı

dir. Boyutları 11,5x14x15 cm. dir. Yoğunluğu 1 olan küresel toz parçaları için aygıtın tutuş verimliliği Şekil 8 de gösterilmiştir.



Şekil 8 : Parçaların tutuş verimliliği
1 - Birinci Disk için. 2 - İkinci Disk için.
3 - Üçüncü Disk için. 4 - Dördüncü Disk için.

Elektriksel Alan Aygıtları

Bir elektrik alanının her zaman manyetik bir alan ile birlikte olduğunu fizikten biliyoruz. Güçlü bir alan içinde toz parçacıkları elektriksel olarak yüklenirler, iyonize olurlar. Elektrik yüklerinin cinsine göre alanı yaratan kutuplara doğru parçacıklar yönelirler ve örneğin (—) yüklü bir toz parçacığı, alanı yaratan (+) yüklü kaynağa gider ve orada birikir. Bu kurala dayanarak toz toplayıcı aygıtlar ya-

pılmıştır. Ancak bu aygıtlar elektriksel niteliklerinden dolayı kömür ocaklarında kullanılmazlar.

MSA Aygıtı : Aygıtta bir iyonize elektrodu ve bir de toplama (tüp) elektrod vardır. Bir doğru akım bataryasından elektrodlara 15000-20000 voltluk potansiyel (gerilim) farkı verilir. Dakikada 75 litrelik hava akımı, yaratılan alan içinden geçirilir. Elektriklenen toz parçaları tüp elektrodta toplanırlar. Aygıtın toz tutma verimliliği yüksektir. Büyüklüğü 0.1 mikron ve daha büyük olan parçacıkların tutulma verimliliği % 100 dür. Aygıt 130 Newton ağırlığındadır.

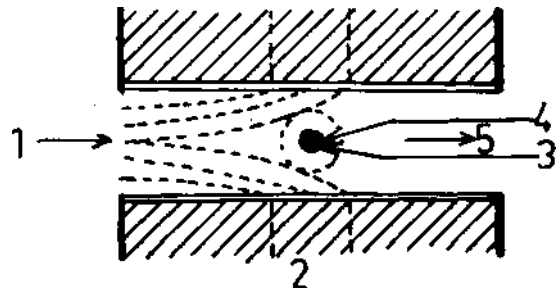
Toz Bulutlarının Işıksal Niteliklerini Ölçen Aygıtlar :

Toz bulutuna kuvvetli bir ışın gönderildiğinde, ışın kısmen yutulur, kısmen de yansır. Toza gelen «ışın şiddeti» belirlidir. Yansıyan ışının şiddet derecesi toz yoğunluğunun fonksiyonudur. (Burada elbette ki daha başka etken değişkenler de vardır, örneğin, toz taneciklerinin rengi, yani ışığı yansıtırma yeteneği, büyüklükleri gibi). Bu olaydan yararlanılarak çeşitli optik (ışıksal) aygıtlar yapılmıştır. Bu aygıtlar yansıyan ışının gücünü ölçerek toz yoğunluğu hakkında fikir verirler.

Leitz Tyndalloscope : Alman kömür ocaklarında çok kullanılır. Aygıtta bir toz odası, bir ışık kaynağı, bir fotometre ve bir prizma vardır. Toza ışık gönderilir. Yansıyan ışın ölçülür. Yansıyan ışın gücüne; toz yoğunluğu, toz taneciklerinin yapısı, şekli ve ayrıca r^2 diye formüle edebileceğimiz özellikler etki eder. Burada r toz parçasının yarıçapı, q da toz taneciklerinin inceliğine bağlı bir değişkendir. Örneğin; toz parçacıkları ışığın dalga boyuna göre çok büyükse (ki konumuza giren toz parçacıkları böyledir, $r=5-10$ mikron, $q=2$ dir.)

Isısal Çökelticiler :

Çevresi tozlu hava ile kaplanmış olan bir direnç telinden akım geçirerek sıcaklığını arttırsak, telin etrafında 1/20 mm. kalınlığında tozdan arınmış bir alan meydana geldiğini görürüz. (Şekil 9)



Şekil 9 : Isısal Çökelticilerin Temel Kuralı

1 - Tozlu hava. 2 - Çökelti bölgesi.
3 - Sıcak direnç teli. 4 - Tozdan arınmış alan, 5 - Tozsuz hava.

Bunun nedeni ısı enerjisinin yayılış yönündeki molekül bombardımanlarıdır. Tozdan arınmış bölgedeki düşsel bir toz taneciğinin üzerine etki eden kuvveti şöyle gösterebiliriz :

$$F = \frac{dT}{T dX}$$

Burada; k : parçaların büyüklükleri ile ilgili bir etken

T : direnç telinin sıcaklığı

dT/dX : Isısal değişim (thermal gradient)

X : parçanın tele uzaklığı

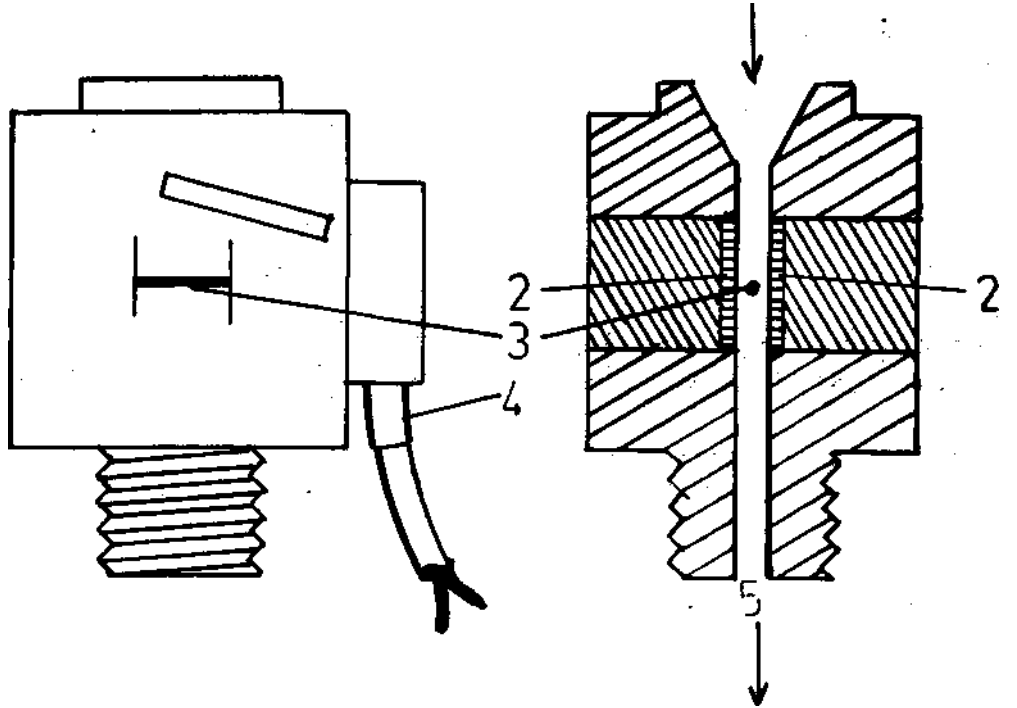
Telin sıcaklığı 70-250°C arasında olduğu zaman tozdan arınmış bölgenin kalınlığı hemen hemen değişmez durumda olmaktadır. Eğer tozlu havayı böyle bir alandan geçirecek olursak ve eğer telin iki yanına çökelti camları koyarsak, tozlar cama yapışacaktır. Geriye camın üzerindeki tozları de-

ğerlendirmek kalır. Bu yöntemle küçüklüğü S mikrondan ufak olan parçaların tutulma verimliliği % 100 dür. Toz parçacıklarının kinetik eTrefUertDelcll bir düzeyde tutulursa değişik yoğunluktaki her çeşit tozu fiziksel olarak niteliklerini bozmadan değerlendirmek mümkündür.

Bu sınıflandırmaya giren toz tutucu aygıtlar :

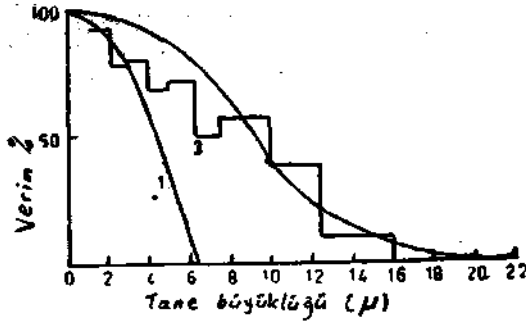
Kısa Süreli Isısal Çökelticiler : Bunlarda direnç teli platinden veya nikel-krom alaşımından yapılmıştır. Telin çapı 250 mikrondur. Telin sıcaklığı 100-105°C dir. 12 voltluk kurşun-asit bataryasından 13 amperlik bir akım ile tel ısıtılır. Hava akımı 6-7 cmVdakika olarak düzenlenmiştir. Hava akımı bir su aspiratörü tarafından temin edilir. Aspiratördeki su tankının kapasitesi 300 lit. dir. (Şekil 10). Bataryası ile birlikte 96.40 Newton ağırlığındadır. Boyutları 18.5x18.5x37 cm. dir.

Ayrıca buna çok benzeyen ancak detaylarda bazı farkları olan bir başka tür aygıt da, Güney Afrika madenlerinde kullanılmaktadır.



Şekil 10 : Kısa Süreli Isısal Çökelticinin Görünümü
1 - Hava girişi. 2 - Çökelti camı, 3 - Platin tel. 4 - İkiz kablo. 5 - Hava çıkışı.

Uzun Süreli Isısal Çökelticiler: Tozun sağlık üzerindeki etkilerini daha iyi ve sağlam olarak belirler. Bütün bir vardiya süresince örnek toplayabilir. Toz taneciklerini parçalamadan, bozmadan olduğu gibi tutar. Tozlu hava ısı alanına girmeden yatay kanallardan geçirilir. Burada 7 mikrondan büyük parçacıklar tutulur. Şekil 11 de yatay kanalların tutuş verimliliği görülmektedir.



Şekil 11 : Yatay Kanallarının Tutuş Verimliliği
1 - Özgül ağırlığı 1.3 olan küreler için teorik.
2 - Kömür tozları için teorik
3 - Kömür tozları için deneysel

7 mikrondan küçük parçalar ısı ile elde edilen tozdan arınmış alana yollanır. Yukarıda anlatılan esaslara göre tozlar tutulur. Hava akımı 2 ml./dakika dır. Hava akımı bir pompa ile sağlanır. Aygıtta ki akım tüketimi ise; 0.8 amper teli ısıtmak için, 40 amper de pompa motoru içindir. Aygıt 43 Newton ağırlığındadır. Boyutları ise 19x14.5x16 cm. dlr.

Yerçekimsel (Gravimetrik) Toz Tutucular:

Yazının girişinde, toz tutucu aygıtların gelişim doğrultularını, hangi amaçla geliştirildiklerini ve neye benzetilmek istendiklerini belirtmiştik. Yerçekimsel aygıtlar bugün en geliştirilmiş olan toz tutuculardır. Parçacıkları büyüklüklerine göre ayırırlar. Yani insan solunum sistemine mümkün olduğu kadar çok benzetilmiştir. Büyük parçalar, burun ve üst solunum organlarıyla tutulur. Ciğere kadar ulaşamazlar. Aynı iş yatay kanallar ile yerçekimsel aygıtlarda da yapılır. Ciğerlere gidebilen tozlar ayrılır ve tutulur. Bu aygıtların diğer önemli özelliklerinden biri de uzun süre (10 saat kadar) örnek toplayabilmesidir. Böylece gerçeğe daha uygun sonuçlar elde edilir. Yine bu tür aygıtlar toz kümeciklerini bozmaz, toz ne ise, nasıl ise öyle örnek alır. örnek toz ile hayadaki toz aynıdır. Ayrıca aygıt

sağlam yapılı, hafif ve küçüktür. Ancak aygıtın bazı zayıf noktaları da vardır, örneğin, örnek alma hızı yavaştır : 2.5 lt/dakika. Dört saatte yalnızca 0.6 m³ havadan örnek alabilir. Toplanan tozlar azdır. Bu husus kimyasal analizlerde güçlük yaratır. Ayrıca toz yoğunluğunun santimetre küpteki tane sayısı olarak ifadesi hemen hemen olanaksızdır. Şekli 12 aygıtın şematik görünümünü vermektedir.

Şekilde filitrenin önünde dört yatay kanal vardır. Bunlar sekiz tane de olabilir. Bu yatay kanalların tutuş verimliliği Şekil 13 te gösterilmiştir.

Emilen hava aygıtın kutusunun içinde serbest bırakılır. Bu da kutunun içine dışardan toz sızıntısını önler. Hava akımı bir pompa ile sağlanır. Havanın bir biçimli olmasını sağlayan bir düzenleyici vardır. Buradan gelen hava bir akımmetreden geçirilir. Hava miktarı ölçülmüş olur. Aygıt 41 Newton ağırlığındadır. Boyutları ise 23x12x17.5 cm. dlr. Metanlı atmosferde tehlikesizce kullanılabilir.

«BATılar

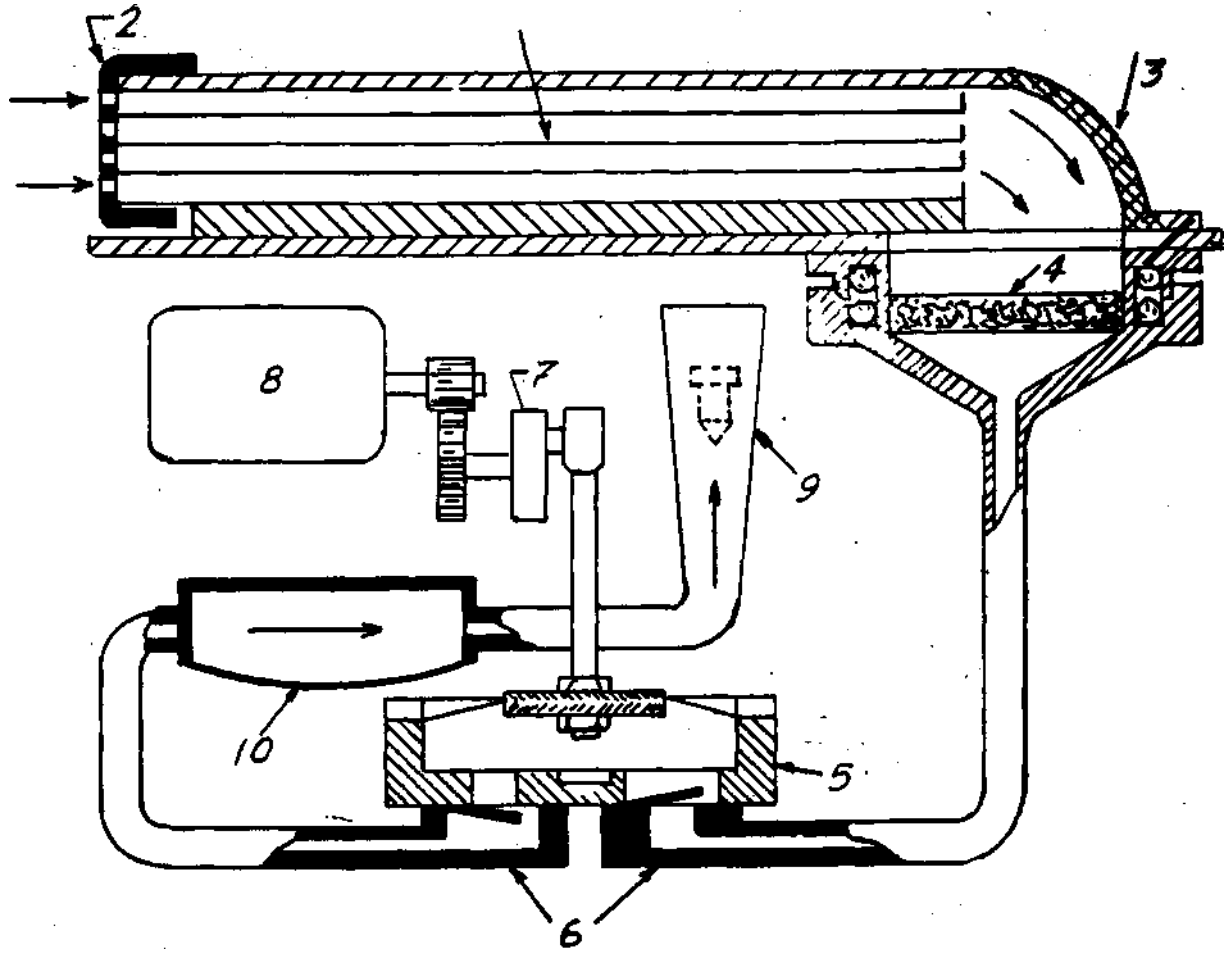
BAT Serisi diye adlandırılan bir grup aygıt henüz deneme durumundadır. Bu seriden BAT I, BAT II, BAT III üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Çalışma yöntemi yerçekimsel aygıtlardan farklıdır. Yatay kanallar yerine, aynı görevi yapan siklonlar vardır. Üst solunum organlarında tutulan tozlar burada ayrılır. Diğerleri bir zar filitrenin üzerinde toplanır. Ayrıca filtre kaldırılarak yerine aynı işi daha az enerji tüketimiyle yapabilecek ikinci bir siklon konulmuş tipleri de vardır.

Yakalık Toz Tutucular (Personal Dust Sampler)

Bu aygıt çalışan kişinin yakasına takılır. Bir vardiya süresince çalışır, işçinin yakasında, işçi ile birlikte hareket eder. İşçinin soluk alıp verdiği aynı havayı örnekler.

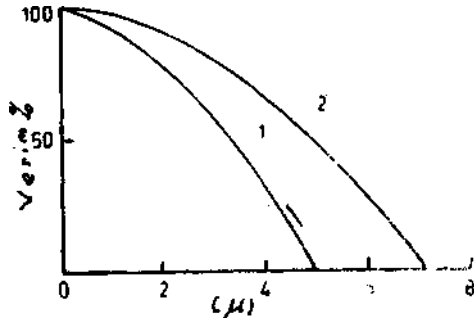
Tozlu hava ilkin siklona emilir. Burada büyük parçalar ayrılır. Küçük parçalar bir tutucu üzerinde toplanır. Siklon ayırım verimliliği Şekil 14'te gösterilmiştir. Şekil 15'de ise aygıtın şematik görünümü verilmiştir.

Pompa aygıtın kutusunun içine havayı boşaltır. Böylelikle dışardan içeri sızacak kaçak tozlar önlenir. Toplam elektrik akım tüketimi 40 m. amperdir. Hava akım miktarı 1.85 lt/dakika dır. Pompa dakikada 1800 kadar vuruş yapar. Pompa ünitesi işçinin belinde kayışına tutturulmuştur. Ağırlığı 20 Newton'dur. Aygıtın tüm parçalarının toplam büyüklüğü 20x15x10 cm.'yi aşmaz.



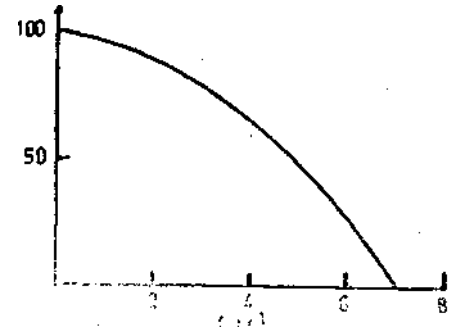
Şekil 12 : Yerçekimsel MRE aygıtının şematik görünümü

1 - Dörtlü yatay kanat 2 • Burun. 3 - Ulaşım çevresi. 4 • Filtre. 5 - Diyafram pompası. 8 - Düz valf. 7 - Değişebilir krank. 8 - Elektrik motoru. 9 • Akümetre 10 - Hava akım düzenleyici.



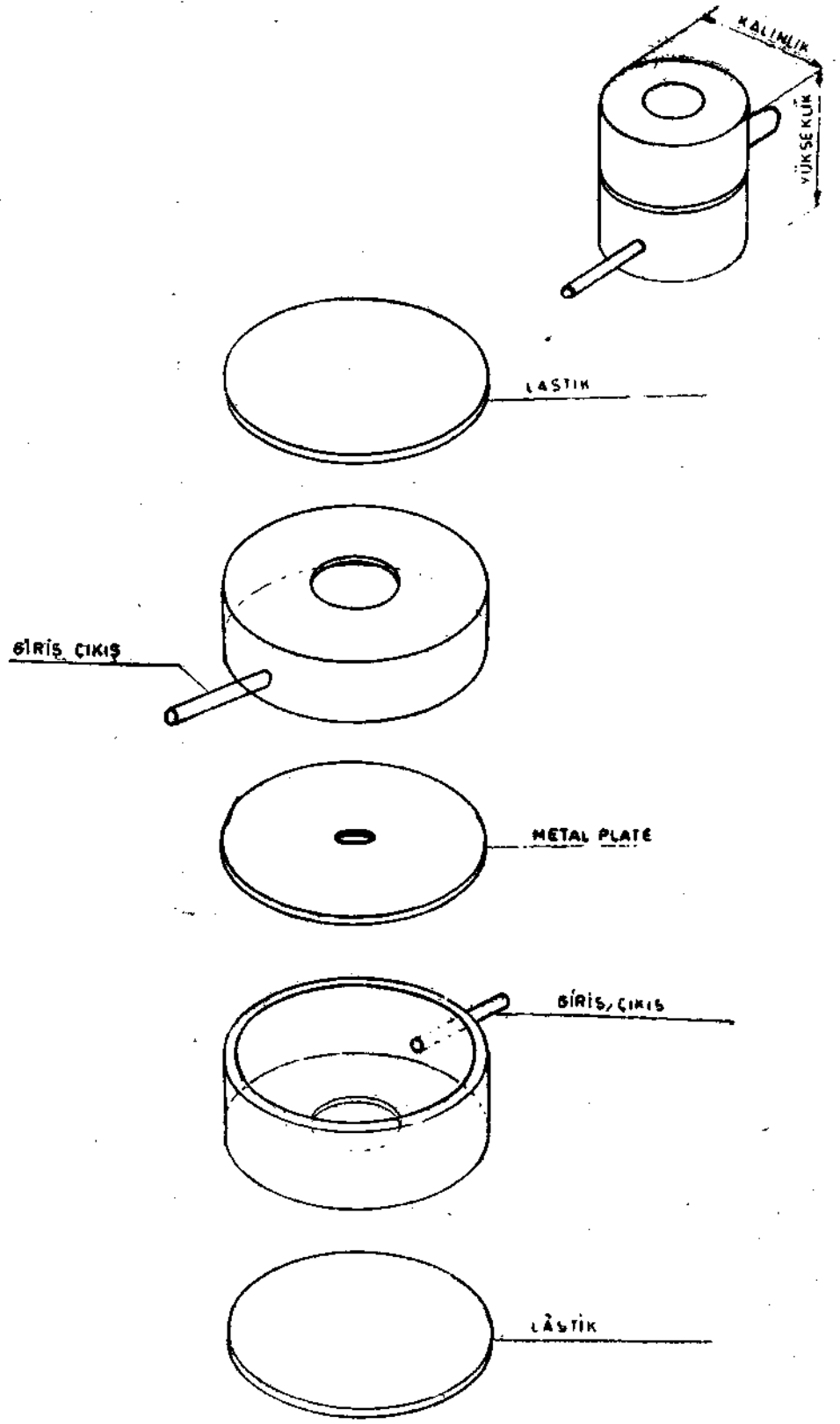
Şekil 13 : Yatay Kanallar Tutuş Verimliliği

1 - 3 kanallı
2 - 4 kanallı



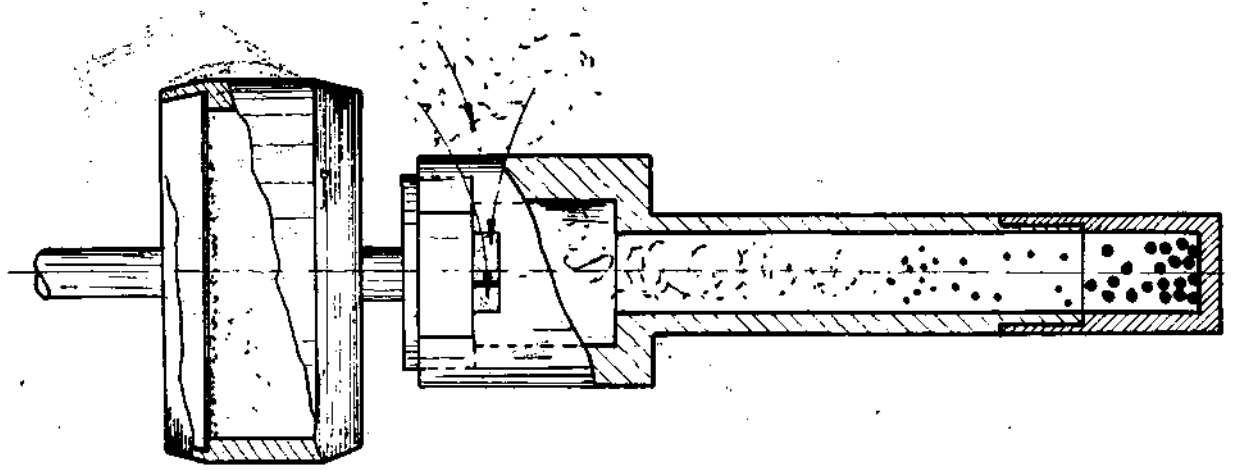
Şekil 14

Siklon ayırma verimliliği



ŞEKLİ: 16

DÜZENLEYİCİ



Şekil H
Yakalık Toz Tutucuların Şematik Görünümü

Hava Akım Düzenleyicileri

Birçok toz tutucu aygıtların hava emen pompaları diyaframlı ya da pistonludur. Bu cins pompalar emilen havada basınç değişiklikleri meydana getirirler. Böylece birbiriyle hava akımı elde edilemez. Oysa ölçümlerin kesinliği ve sağlamlığı bakımından birbiriyle hava akımı gereklidir. Bunu sağlamak için Bureau of Mines bir düzenleyici geliştirmiştir. Şekil 16'da böyle bir düzenleyici görülmektedir. Bureau of Mines, araştırmaları sonucu aşağıdaki öğütleri vermektedir:

- 1 — Yer olarak verdiği ölçüde diyafram alanı geniş olmalı.
- 2 — Hacim olarak verdiği ölçüde diyafram alanı geniş olmalı. Şekil önemli olmadığından yassı, fakat geniş düzenleyicilerin genellikle büyük diyafram alanları vardır.
- 3 — Diyafram elâstik ve 0.008 Inch'ten kalın olmamalı.
- 4 — Merkezdeki hava deliği çapı 0.07 inch olmalı.
- 5 — Hava giriş ve çıkış deliklerinin çapları 0.13 inch olmalı.

BİBLİYOGRAFİK TANITIM

1. «Dust Sampling In Mines», International Labor Organisation, Occupational Safety And Health Series, No 9. Geneva, 1967....

2. «Studies On Sampling, Examining And Analysing Mine Dust», Naci Bölükbaşı, Ankara, 1970.
3. «thermal Precipitator», London
4. «Gravimetric Dust Sampler Type 113 A», Londöh-
5. «Hexhlet», London
6. «Personal Samplers Of Airborne Contaminants, 930/5/TG»
7. «Long Period Dust Sampler Type 112 A», London
8. «Personal Dust Sampler MK II And Battery Charger», London
9. «Operation And Maintance For The Gravimetric Dust Sampler», London
10. «Respirable Dust Control In The Mines Of West Germany», D.P. Schiick, Buwau Of Mines Information Circular 8490, 1970
11. «Sampling And Evaluating Respirable Coal Mine Dust», Bureau Of Mines Information Circular 8503, 1971
12. «Respirable Dust-l» SMRE Information Department Of Trade And Industry, 1972
13. «Instruction For The Thermal Precipitator», London
14. «Cascade Impactor», London.