

8.3. Tohum Temizleme ve Sınıflandırılmasında Kullanılan Makinalar

Tohum temizleme ve sınıflandırılmasında kullanılan makinalar Yağcıoğlu (1996) tarafından ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve aşağıdaki gibi verilmiştir.

1-Tanelerin boyut özelliklerine göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar.

a-Elekler

- Oblong delikli elekler (kalınlığına göre)
- Yuvarlak delikli elekler (genişliğine göre)
- Dikdörtgen delikli elekler (kalınlığına göre)
- Üçgen delikli elekler (genişliğine göre)
- Kare delikli elekler (kalınlığına göre)

b-Triyörler (Uzunluğuna göre)

- Silindirik triyörler
- Diskli triyörler

2-Materyalin aerodinamik özelliklerine göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar.

a-Hava kanalları ve bölmeler

b-Tınaz makinaları

c-Tarar makinaları

c-Selektör

3- Materyalin yüzey özelliğine (yüzey pürüzlülüğüne) göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar.

a-Merdaneli ayırıcılar

b-Manyetik ayırıcılar

—Bantlı

—Tamburlu

4- Materyalin şekil özelliğine (sürtünme kuvveti farkına) göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar.

a-Hareketsiz ayırıcılar

—Basamaklı

—Spiral

b-Hareketli

—Eğimli bantlı

—Diskli

- Silindirik
- Tamburlu
- Titreşimli
- Üçgen delikli elek

5- Materyalin özgül ağırlığına göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar.

- a-Su separatörleri
- b-Santrifüj tip
- c-Gravite tablası

6- Materyalin esneklik özelliğine göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar.

- a-Sarsıntılı masalar
- b-Katlı sıçratma düzenleri

7- Materyalin mekanik direnç özelliğine göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar

- a-Merdaneler

8- Materyalin statik elektriklenme özelliğine göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar

- a-Boru tipi
- b-Tamburlu tip
- c-Plakalı tip

9- Materyalin optik özelliğine göre temizleme ve sınıflandırma yapan makinalar

- a-Vakumlu
- b-Üfleli
- c-Çemberli

8.3.1. Danelerin Boyut Özelliklerine Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

8.3.1.1. Elekler

Elekler tohum temizleme ve sınıflandırma makinalarında en çok kullanılan elemanlardır. Eleklerin sınıflandırılması aşağıdaki gibi yapılabilir.

- 1- Tel elekler
 - a- Dokuma elekler
 - b- Örme elekler

- 2- Sa elekler
 - a- Kare delikli
 - b- Yuvarlak delikli
 - c- Üçgen delikli
 - d- Dikdörtgen veya oblong delikli
- 3- Şekillerine göre
 - a- Düz elekler
 - b- Silindirik elekler

Danelerin kalınlığına göre ayrılmasında dikdörtgen ve oblong delikli elekler kullanılır. Oblong delikli elekler, dikdörtgen deliklerin kısa kenarları yarım daire şeklinde yapılmasıyla elde edilmiş ve bu şekilde eleme etkinliği ile dayanımı artırılmıştır (Şekil 8.11).

Genişlikleri birbirinden farklı olan daneler yuvarlak delikli eleklelele birbirinden ayrılır (Şekil 8.12). Genişlikleri farklı ve uzun danelerde elekler düşey yönde titreştirilirken bezelye, nohut, darı, tırfıl, yonca gibi küreselliği büyük olan daneler yuvarlak delikli eleğin yatay yönde salınımıyla ayrılırlar. Bu elekler fasulye gibi yuvarlak kesitli daneleri alta geçirirken uzun olan taneleri üst tutar.

Üçgen delikli elekler üçgen kesitli ve yuvarlak ya da elips kesitli danelerin birbirinden ayrılmasında da kullanılır (Şekil 8.13).

Genişliği aynı ancak şekli farklı olan materyallerin ayrılmasında kullanılır. Bir danenin şekli üçgen diğerrinin şekli üçgenin dışına çizilen dairenin çapına eşit çapa sahip olan bir danedir. Böyle daneleri yuvarlak delikli elekle ayırırsak birinin düştüğü yuvarlak delikten diğeri de düşecektir. Bu durumlarda üçgen delikli elek kullanılır

Kare delikli elekler yuvarlak delikli elekler gibi genişliğine göre ayırma yaparlar (Şekil.8.14).

Besleme deposundan elek yüzeyine verilen daneler bir tabaka halinde eleğin üzerine yayılarak, eleğin hareketine bağlı olarak hareket ederler. Tabakanın elek boyunca hareket edebilmesi için eleğe aynı zamanda belli bir eğim verilir. Ölçüsü delik ölçüsünden daha küçük olan daneler

elek deliklerine rastlamaları oranında elekten aşağı geçerler. Diğerleri elek plakası üzerinde kayarak yollarına devam ederler. Böylece bir elek kullanılarak karışım 2 gruba ayrılır.

Elekler daha çok takım halinde kullanılır. Takım halindeki elekler alt alta veya arka arkaya dizilirler. Eleklerin alt alta dizilmesinde dizilme sırası büyükten küçüğe, arka arkaya dizilmesinde ise küçükten büyüğe olur (şekil 8.15).

8.3.1.1.1. Elek Numaraları

Elek numaraları eleklerin anma ölçüsüdür. Numaralar genel olarak MKS ve FPS sisteminde olmak üzere iki şekilde ifade edilir. Tel dokuma eleklerin numarası belirli uzunluğa düşen delik sayısı (mesh) ile belirtilir. Bu uzunluk MKS sisteminde 100 mm ve FPS sisteminde ise 1 inç olarak alınır. Tel elekler için metrik sistemde delik şekli kare ise numara iki rakamla gösterilir.

FPS sisteminde numaralar daima 2 rakamla gösterilir. Bu numaralar eleğin her iki yönünde yani enine ve boyuna 1 in uzunluktaki delik sayısını gösterir. İki rakamın çarpımı belirli bir birim kare içindeki delik sayısını göstermektedir. Bu nedenle bu rakamlar ne kadar büyük ise delikler o kadar kktr. İki rakam birbirine eşit olursa delik kare, rakamlar birbirinden farklı ise delik dikdörtgendir.

MKS sisteminde sa eleklerde tek rakam kullanılır. Bu rakam yuvarlak delikli ekte delik çapı, oblong delikli ekte delik genişliği, üçgen delikli ekte ise kenar uzunluğunu mm olarak gösterir.

FPS sisteminde ise verilen rakam, elek ölüsünün inç olarak 1/64 nin katları şekindedir. Bu l metrik sistemde olduğu gibi yuvarlak delikli eleklerde delik çapı, üçgen delikli eleklerde üçgenin bir kenar uzunluğudur. FPS sisteminde delik boyutunun 1/64 in'in tam katlarıyla belirtilmemesi durumunda in'in diğer katlarıyla da elek numarası belirtilebilir (şekil 8.16).

Oblong delikli eleklerde numara daima iki rakamla gösterilir. Birinci rakam delik genişliğini, ikinci rakam ise elek delik uzunluğunu gösterir. FPS sisteminde rakamlar 1/64 in'in katları veya inç'in kesri şeklinde

gösterilir. Delik uzunlukları genel olarak 1 inç, $\frac{3}{4}$ inç, $\frac{1}{2}$ inç ve $\frac{1}{4}$ inç olmak üzere dört ölçüde gösterilir.

8.3.1.1.2. Elek Seçimi

Elek deliklerinin şekil ve büyüklükleri elenecek tohumluk karışımının karakterine ve eleme sonunda elde edilmesi istenen son ürünün safiyet derecesine göre seçilir. Ana bitki tohumlarının boyut ölçüleri tohumluktan ayrılması gereken yabancı maddelerin boyut ölçüleriyle karşılaştırıldığı zaman aralarında az çok bir uygunluk görülür. Bu nedenle belirli bir kayıp (fire) vermeden tohumluğun bütün yabancı maddelerden temizlenmesine olanak yoktur. Bu durumda eleklerin delik ölçüleri en az bir kayıp ile en yüksek bir safiyet derecesi sağlanacak şekilde seçilir.

8.3.1.1.3. Eleklerin Eleme Yeteneğine Etki Eden Faktörler

Eleklerin eleme yeteneğine etkili olan faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1- Danelerin şekil ve boyutları
- 2- Eleğin eğimi
- 3- Eleğin uzunluğu ve genişliği
- 4- Deliklerin şekil ve ölçüleri
- 5- Elek üzerindeki deliklerin dizilişi
- 6- Besleme miktarı
- 7- Kapasite
- 8- Titreşim
- 9- Temizleme

8.3.1.1.4. Eleklerin Çalışması

Herhangi bir eleğin yaptığı iş, tohumluk karışımını oluşturan çeşitli unsurları boyutlarına göre iki kısma ayırmaktır. Eleğin üstünde kalan yani elek üstü daneler, alt geçen danelerden büyüktür. Elek altına geçen danelerin boyutları ise delik boyutundan küçüktür.

Ayırma işine yapabilmesi için eleklere, tiplerine göre salınma veya dönme hareketi yaptırılır. Düz elekler genellikle 2–3 eleklik takımı halinde bir kasa içine konulur ve bu kasa esnek veya eklemli kollarla (askılarla) çatıya bağlanarak eksantrik veya krank mili yardımıyla salınım hareketi yapar. Silindirik elekler dönme hareketi yapar. Eleklerin askıya alınma biçimleri Şekil 8.19 de verildiği gibi 3 şekilde yapılır.

Asılan elek takımı titreşimin eğrisel hareket yapar. Üstten asılan elekler içbükey (Şekil 8.19a), alttan asılanlar dışbükey (Şekil 8.19b) ve karışık asılanlar dalgalı (Şekil 8.19c) yörünge çizerler. Elekler Şekil 8.19 de görüldüğü gibi D kadar düşey ve S kadar yatay yer değiştirirler. Eleğin düşey hareketi daneyi yukarı fırlatırken yatay hareketi danenin iletimini sağlar.

Şekil 8.19 de görülen eleğin düşey yer değiştirmesi aşağıdaki formülle bulunabilir.

$$D = R - \sqrt{R^2 - \frac{S^2}{4}}$$

Burada;

R=Askı kolu uzunluğu (mm)

S=Eksantrik stroku (mm)

D=Düşey yer değiştirmedir (mm)

Askı kolunun uzunluğu (R) 200 mm, eksantriğin stroku 10 mm alınacak olursa eleğin düşey yer değiştirmesinin 0.0625 mm olduğu görülür. Düşey hareket mm düzeyindedir.

S sabit kalmak koşuluyla askı kolunun uzunluğu ne kadar artarsa eleğin düşey yer değiştirmesi azalmakta, ne kadar azalırorsa orantılı olarak o kadar artmaktadır. Askı kolunun uzunluğu (R) sabit kalırsa, S arttığında (D) artmakta ve (S) azaldığında (D) de azalmaktadır. Strok azaldıkça eleğin eleme kapasitesi düşer. Eleğin birim zamandaki titreşim sayısı arttıkça eleme kapasitesi artar.

Eleğin yaptığı işin kalitesi, eleme sonunda ayrılmasının derecesine bağlıdır. Bu kalite belirli bir kinematik rejimle olasıdır. Tohum

temizleme ve sınıflandırma makinalarının çoğunda uygulanan yatay yöndeki salınım hareketinden eleğin ivmesi aşağıdaki gibidir.

$$j = w^2 A \cos \alpha$$

Burada;

J=Eleğin ivmesi (m/s²)

w=Eksantrik veya krankın açısal hızı (s⁻¹)

A=Genlik olup eksantrik ya da krankın yarıçapına eşittir.

α =Faz açısıdır.

A =0–180° olduğunda salınım hareketinin ivmesi maksimumdur.

$$j = w^2 A$$

Açısal hızın değeri yerine konursa ivme bir başka şekilde hesaplanır.

$$j = \frac{\pi^2 n^2}{30^2} A$$

Burada n eleğin dakikadaki devir sayısıdır. İyi eleme için eleğin ivmesi iri ve orta daneli tohumlarda j=16–18 m/s², ufak tohumlarda j=10–13 m/s² olmalıdır.

Bu rakamlara göre herhangi bir tohumluğun temizlenmesinde elek takımının kinematik rejimi saptanabilir.

$$j = \frac{\pi^2 n^2}{30^2} A \Rightarrow n = \sqrt{\frac{900j}{\pi^2 A}} \cong \sqrt{\frac{90j}{A}} \quad A \cong \frac{90j}{n^2}$$

Elek kasası salınımı (n) dakikada 250–500 arasında değişir. Salınımdan başka eleklerle bir de eğim verilir. Elek eğimi, danelerin içindeki yabancı maddelerin miktarına ve yapılacak temizlemenin cinsine göre 6-12 derece arasında değişmektedir. Genellikle bu eğim 9 derece olarak alınır ve sabittir. Fakat modern tohum temizleme makinalarında bu eğim ayarlanabilir. Eğim azaldıkça daha iyi temizleme olur. Çünkü daneler daha uzun süre elek üzerinde kalabilir. Eğim arttıkça danelerin hareketi hızlanır. Üst üstte konulan sabit eğimli eleklerde üst eleğin eğimi daha az olur. Bu suretle tohumluk danelerin elek üstünde kalmaması sağlanır.

8.3.1.1.5. Eleklerde Eleme Emsali

Eleklerde eleme emsali faydalı delik alanının (q), toplam elek alanına (A) oranının yüzdesi (EE) olarak hesaplanır. Eleme emsali eleğin tipine göre değişir.

$$EE = \frac{q}{A} \times 100$$

Tel dokuma eleklerde eleme emsali (Şekil 8.20):

$$EE = \frac{l^2}{(l+d)^2} \times 100$$

Yuvarlak delikli eleklerde eleme emsali: Düzgün sıralı yuvarlak delikli eleklerde delikler karenin köşelerine dizilir (Şekil 8.21).

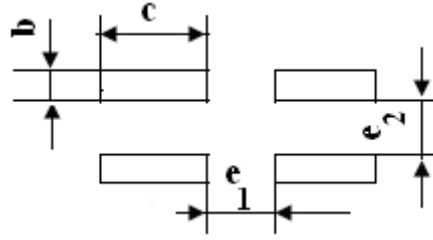
$$EE = \frac{\frac{\pi d^2}{4} \times \frac{1}{4} \times 4}{t^2} \times 100 = 78.54 \frac{d^2}{t^2}$$

Karışık sıralı yuvarlak delikli eleklerde delikler eşkenar üçgenin köşelerine dizilir (Şekil 8.22).

$$EE = \frac{\frac{\pi d^2}{4} \times \frac{1}{6} \times 3}{\frac{1}{2} t h} \times 100 = \frac{\pi d^2}{4 t^2 \frac{\sqrt{3}}{2}} = 90.67 \frac{d^2}{t^2}$$

Dikdörtgen delikli eleklerde eleme emsali (Şekil 8.23):

$$EE = \frac{b \cdot c}{(b + e_2)(c + e_1)}$$



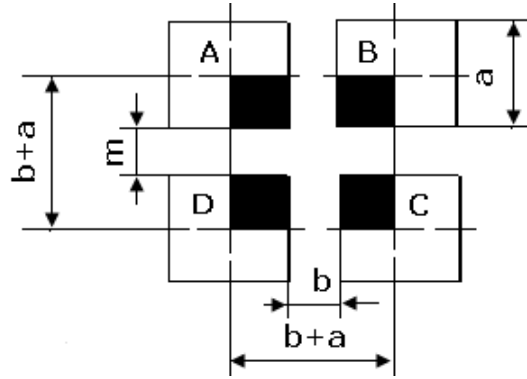
Şekil 8.23. Dikdörtgen delikli eleklerde boyutlar

Oblong delikli eleklerde eleme emsali (Şekil 8.24):

$$EE = \frac{b(b-c) + \frac{\pi}{4}b^2}{(b+e_2)(c+e_1)} \times 100 \quad EE = \frac{b(b-0.22b)}{(b+e_2)(c+e_1)} \times 100$$

Kare delikli elekte eleme emsali: Kare delikli elekte eleme emsali karenin bir kenar uzunluğu (a) ve iki kare delik arasındaki uzaklığa (b) bağlı olarak hesaplanır (Şekil 8.25).

$$EE = \frac{a^2}{(b+a)^2} \times 100$$



Şekil 8.25. Kare delikli elekte boyutlar

Üçgen delikli elekte eleme emsali: Delikleri eşkenar üçgen olan delikli elekte eleme emsali aşağıdaki gibidir. Formülde a eşkenar üçgenin bir kenarının uzunluğu ve e üçgen deliklerin arasındaki yatay uzaklıktır (Şekil 8.26).

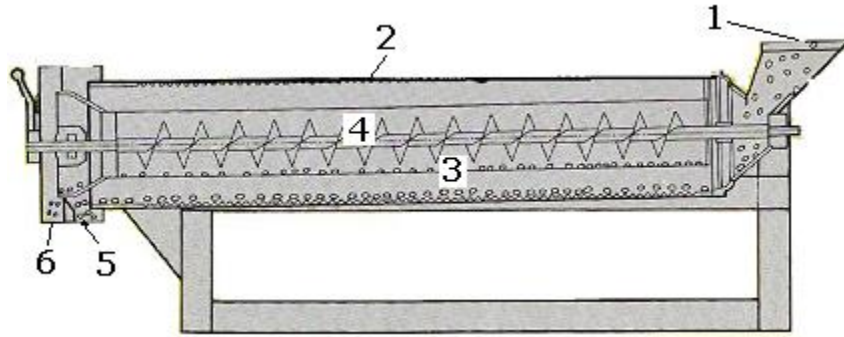
$$EE = \frac{a^2}{(a + e)^2} \times 100$$

8.3.1.2. Triyörler

Triyörler başlı başına tohum temizleme makinası olarak kullanıldığı gibi kombine tohum temizleme makinalarının yani selektörlerin organlarından birini de oluşturabilir. Triyörler yapılarına göre 2 tipe ayrılır.

- a) Silindirik
- b) Diskli

Silindirik triyörde işleyici organ, iç yüzeyi yuvalı ve kendi ekseninde dönen eğik bir silindir ile bunun ortasında bulunan helezon ve oluktan oluşur (Şekil 8.27).



Şekil 8.27. Silindirik triyör (1. Materyal girişi, 2.Silindir, 3. Oluk, 4.Boşaltma helezonu, 5.Uzun danelerin çıkışı, 6. Oluktan gelen kısa ve kırık danelerin çıkışı) (Anonymous 1981)

Silindir içindeki toplama oluğu istenilen şekilde ayarlanarak ayırma kalitesi ayarlanır. Çalışma sırasında triyör silindiri döndürülerek içerisine dökülen daneler, eğim yönünde ilerlerken yuvalara girerek yükselir. Ağırlık merkezleri yuvaların dışında kalan daneler belli bir eğim açısına kadar yükseldikten sonra tekrar aşağı düşer.

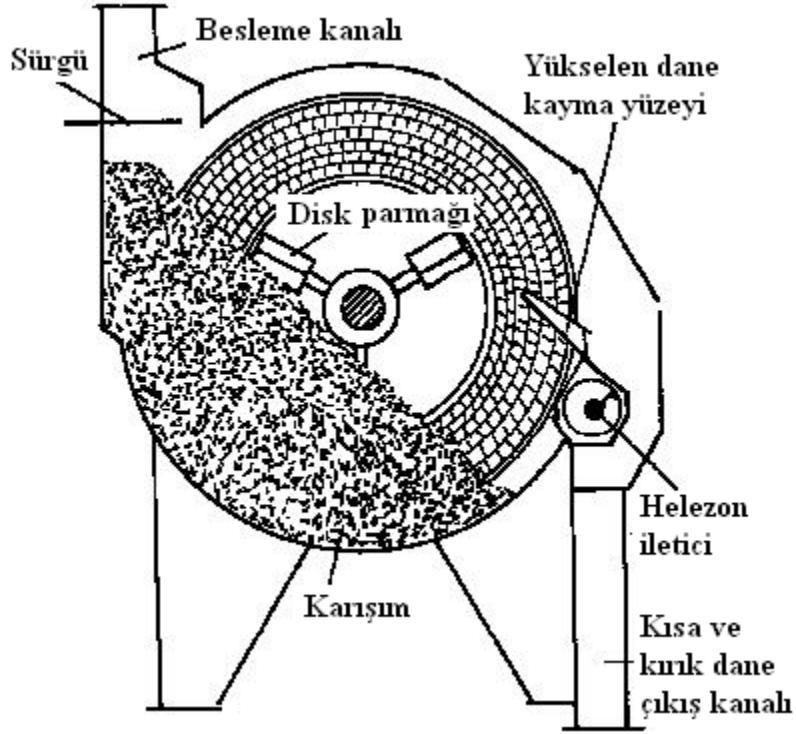
Toplayıcı oluğun kenarına konulan özel sıyırıcı perdelerle yuvaların dışına kadar çıkan uzun daneleri fazla yükselmeden sıyırıp yuvalardan silindir içine düşürmek olasıdır. Karışım içindeki kısa ve kırık daneler ile yuvarlak tohumlar yuvaların içinde daha iyi tutunurlar ve uzun danelere oranla daha yükseğe çıkarlar. Böylece toplayıcı oluğun kenar düzeyini aşan bu kısa daneler de yuvalardan kurtulunca oluğun içine düşer. Bu suretle uzun ve kısa daneler birbirinden ayrılmış olur. Uzun daneler silindir içinde kalır ve kısa daneler oluk içinde bir helezonla dışarı iletilir.

Oluğun kenarı alçaldıkça elde edilecek tohumluğun safiyet derecesi artar ve kalitesi yükselir. Fakat kısa ve kırık danelerle beraber oluk içine düşen sağlam danelerin sayısı artar ve sonuçta fire çok olur. Tersine olarak oluğun kenarı yükseldikçe fire azalır ve safiyet düşer. Bu nedenle triyörün oluk ayarı yapılırken daima safiyet derecesi ile fireye giden ana bitki tohumlarının miktar ve kalitesi göz önüne alınır.

Bundan başka silindirik triyörlerde triyörün ayırma yeteneği, silindir içindeki dane tabakası kalınlığına, silindirin dönme hızına ve silindirin eğimine bağlı bulunmamaktadır.

Diskli triyörlerde çalışma organı her iki yüzü yuvalı olan disk şeklindedir (Şekil 8.28). Diskler dökme demirden yapılır ve gruplar halinde bir mile bağlanır. Bu suretle her bir disk ayrı bir düşey düzlemde döner. Disklerin alt kısımları triyöre gelen tohumluk karışımının içerisine gömülür. Böylece diskler tohumluğun içerisinde döndükçe yuvalara girebilen kısa, kırık ve yuvarlak daneler disklerin dönüşü ile yükselerek özel oluk ve kanallara aktarılır.

Bazı triyörler tohumluktan kısa, kırık ve yuvarlak daneleri, bazıları da uzun olan yabancı daneleri ayırır. Bu iki tip triyör yalnız yuva ölçüleri ve çalışma sırası bakımından birbirinden farklıdır.



Şekil 8.28. Diskli triyörün enine kesiti (Kasap vd. 1998d)

8.3.1.2.1. Silindirik Triyörler

Silindirik triyörün işleyici unsuru yuvadır. Yuvaranın etkili boyutu ise çapıdır. Silindirik triyörler çelik veya çinko levhalardan yapılır. Çinko pahalı olduğu gibi sağlam da değildir. Çinkodan yapılmış triyörlerde yuvaranın kenarları kolayca aşınır ve yuvalar kısa zamanda deforme olur. Buna karşın çinkonun paslanmaması, geniş levhaların kolaylıkla silindirik şekline sokulması ve soğuk olarak pres edilebilmesi birçok triyörün çinkodan yapılmasına neden oluşturur.

Silindirik triyörler tercihen daha dayanıklı ve ucuz olan çelik levhalardan yapılır. Çeliğin en önemli sakıncası paslanmasıdır. Fakat çelikten yapılmış triyörlerin özel şekilde boyanması, galvanize edilmesi ve hatta paslanmaz çelikten yapılması gibi önlemlerle bu paslanma önenebilir.

Triyör silindiri üzerine yuvalar preslenerek veya matkapla oyularak açılır. Matkapla oyularak yuvaların açılması masraflıdır. Fakat bu durumda yuvalar daha keskin kenarlı ve düzgün olur. Ayrıca matkapla oymada belli bir alan içine %25 daha fazla yuva yerleştirilebilir. Bu suretle preslenmiş olan triyöre oranla yuvalı olan birimine düşen iş verimi fazladır. Çelik saçtan yapılan triyörler preste basılır.

Triyör yuvalarının çap ölçüleri birbirinden ayrılması istenen iki fraksiyon danelerinin uzunluk ölçülerinin arasında olmalıdır. Yuvaların derinliği ise genellikle çapının 0.4–0.6'sı kadar olur. Yuva şekilleri yuva açma yöntemine göre değişiktir. Matkapla açılan yuva kesitleri yuvarlak, presle basılanlar ise çap şeklindedir (Şekil 8.29).

Silindirik triyörler az ve yüksek devirli olmak üzere 2 tipte incelenebilirler. Devri az olan triyörlerde çevre hızı 1.3 m/s iken yüksek devirli triyörlerde çevre hızı 1.40 m/s ye kadar çıkabilmektedir. Yüksek devirli triyörlerde verim daha fazladır ve oluk eksenini ile triyör eksenini çakışiktır. Bu triyörlerde silindir içindeki tohum tabakası kalınlığı ince olursa fazla hızdan dolayı daneler sıçrar ve danelerin yuvalara girmeleri ve orada tutunmaları zorlaşır.

Bu nedenle yüksek devirli triyörlerde silindir içindeki dane tabakası kalın olacak şekilde besleme yapılır. Bu tohum kitlesi silindir döndükçe onunla birlikte yükselir ve belli bir düzeyden sonra tekrar geriye dökülerek iyi bir şekilde karışır. Triyöre gelen danelerin kalın bir tabaka oluşturmaları ve bu tabakanın devamlılığının sağlanması için silindir içerisine 2 adet perde yerleştirilir. Bu sac perdeler doğrudan doğruya ayırıcı oluğa bağlanırlar.

Ayrıca silindirik triyörler etki şekillerine göre de tek ve çift etkili olabilirler. Tek etkili bir triyör silindirinin yuvaları aynı ölçüdedir. Bu tip triyörler tohumluk karışımını danelerin uygunluk farklarına göre sadece 2 kısma ayırır. Çift etkili triyörlerde iki farklı ölçüde yuva bulunur. Farklı yuvalar bir silindirde olabildiği gibi aynı çatıya bağlı fakat birbirlerinden ayrı 2 silindirde de bulunabilirler. Silindirin büyük çaplı yuvalı kısmında uzunluklarına göre ikiye ayrılan tohumluk karışımının bir fraksiyonu ikinci silindirde tekrar 2 fraksiyona ayrılır.

Silindirik Triyörün Çalışması

Triyörle yapılan işin kalitesi tohumluk karışımından ayrılması gereken kısa ve uzun danelerin tam olarak ayrılıp ayrılmadığına göre değişir. Danelerin uzunluk farklarına göre en iyi bir şekilde ayrılması ancak triyörün belirli bir kinematik rejiminde olasıdır. Triyörün kinematik rejimi ise yuvalı yüzeyin ivmesine bağlıdır. Bu ivme aşağıdaki gibi bulunur.

$$j = r w^2 = r \frac{\pi^2 n^2}{900}$$

Burada;

$$j = \text{Triyör yüzeyinin ivmesi (m/s}^2\text{)}$$

$$w = \text{Triyör silindirinin açısal hızı (rad/s)}$$

$$r = \text{Silindirin yarıçapı (m)}$$

$$n = \text{Silindirin devir sayısı (d/d)}$$

Silindirik triyörlerde en uygun ivme buğdayda 3–3.5 m/s², yulafta 4 m/s² ve ufak tohumlarda 2.5–5 m/s² alınabilir.

Triyör silindirinin çapı bilindiğinde çeşitli tohumlar için triyör dönme sayısı hesaplanabilir. Bu dönme sayısının hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılır.

$$n = \sqrt{\frac{900j}{\pi^2 r}} \cong \sqrt{\frac{90j}{r}}$$

Genellikle triyörlerden iyi bir iş elde edebilmek için devir sayısının saptanması ve belli bir sınır aşmaması gerekir. Çünkü bu sınırı aştıktan sonra yüksek devirde oluşan santrifüj kuvvet danelerin yuvalardan düşmesine engel olur ve bir ayrılma gerçekleşmez.

Danenin yuvadan serbestçe düşebilmesi için daneye etki eden santrifüj kuvveti F'nin dane ağırlığı G'den küçük olması gerekir.

$$F < G \quad F = m \frac{V^2}{r} \quad G = mg$$

$$m \frac{V^2}{r} < mg \Rightarrow \frac{V^2}{r} < g \quad \text{elde edilir.}$$

Hızın değerini yerine koyarsak şu eşitlikler bulunur.

$$V = \frac{\pi^2 r^2 n^2}{30}$$

$$\frac{\pi^2 r^2 n^2}{30} < g \quad \text{ve} \quad n \leq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{r}} \text{ bulunur.}$$

Triyör silindiri yatay olabildiği gibi 2-8 derece gibi çok az eğimli de yerleştirilebilir.

8.3.1.2.2. Diskli Triyörler

Diskli triyörlerde disk dökme demirden yapılır. Yuvalar diskin her iki yüzeyine dairesel halkalar şeklinde dizilmiştir. Diskin merkezi boş bırakılmıştır. Bu boşlukta çevre halkayı mile bağlayan helezon kanatçıklar aynı zamanda triyör içindeki karışımın triyörün bir ucundan diğer ucuna hareket etmesini sağlar.

Daneler triyöre bir baştan girer ve diskler arasından geçerek triyörün diğer ucundan dışarı çıkar. Bu sırada diskler, mil ile birlikte yükseltilir. Uygun olan daneler yuvaya oturamadıklarından diskle kaldırılamayıp tekrar danelerin arasına düşer. Yuvaya oturarak diskle birlikte yığından ayrılan daneler belli bir noktada (yükseklikte) yuvayı terk ederek dönüş kapakları üzerinden geçerek çıkıntı oluşuna dökülür. Bu oluktan dışarı alınarak triyörü terk ederler. Disklerdeki yuvalara oturamayıp triyör içinde kalan daneler çıkış ucundan dışarı alınır.

Diskli triyörlerde disk çapı standart çap olarak 15", 18", 21", ve 25" olarak yapılır. Çap büyüdükçe triyörün kapasitesi artar. Çünkü disk çapı büyüdükçe diskin aktif yüzeyi dolayısıyla üzerindeki yuvaların sayısı da artar. Böylelikle bir dönüşte diskin beraberinde kaldırdığı danelerin miktarı ve dolayısıyla triyörün kapasitesi artacaktır. Ancak santrifüj kuvvet nedeniyle disk çapı sınırlanmıştır.

Santrifüj kuvvet belli bir değerden küçük olursa dane yuvayı terk edemez ve yuva içinde kalarak tekrar karışım içine düşer. Santrifüj

kuvvet istenilenden fazla olursa, uzun oldukları halde yuvaya takılan danelerin de kaldırılarak kısa daneler ile birlikte ayrılması olasıdır.

Santrifüj kuvvet tatbik noktası ile merkez arasındaki uzaklık ile orantılıdır. Ancak disk üzerinde deliklerin merkeze olan uzaklıkları yani R yarıçapı değişmektedir. Bazı yuvalar merkeze daha yakın, bazıları ise daha uzaktır. Merkezden uzaklaştıkça yuvaların oluşturdukları dairenin çapı büyümekte ve santrifüj kuvvet artmaktadır. Santrifüj kuvvetin belli bir değerden fazla olmaması istenir. Bunun için disk üzerindeki yuva sıralarının en dış takımının (en büyük) ve en içtekinin (en küçük) çaplarının ortalaması alınır ve santrifüj kuvvet hesaplanır.

Ortalama çap için disk üzerinde çizilen daireye tarafsız eksen adı verilir. Bu eksen üzerindeki yuvalar için hesaplanan santrifüj kuvvete göre eksenin altında ve üstünde santrifüj kuvvetin etkisi belli bir tolerans sınırını aşmamalıdır. Bu zorunluluk en alt ve en üst sıra üzerindeki yuvalar arasındaki uzaklığın belirli bir sınırı aşmamasını gerektirir. Bu ise diskin çapını sınırlar. Şayet disk çapı artırılmak istenirse bu hem içi hem de dış çap için yapılır. Böylece iki çap arasındaki limit sabit tutulur.

Triyör içinde kalan uygun daneler disk göbeğinden geçerek ilerleyeceğinden diskin küçük yapılması belli bir şekilde sınırlanmıştır. Disk çapı küçüldükçe kapasite kısmen düşer. Triyörün kapasitesi yuva adedi ile doğru orantılıdır.

Diskli triyörlerde yuvalar çeşitli tiplerde yapılır. Bu yuvalar disk üzerinde bir çember üzerinde art arda dizilirler. Yuvanın diskin dönme yönündeki kenarı dalma diğer kenarı ise kaldırma kenarı adını alır. Disk yüzeyinde uzun daneden ayıracağı danenin biçimine göre şekillendirilmiş ve uzunluğuna göre ölçülendirilmiş olan yuvalar genellikle üç tiptir. Bunlar V tipi, R tipi ve kare tipi yuvalardır.

V (Şekil 8.30) ve R (Şekil 8.31) tipi yuvaları genel olarak kısa daneleri uzunlardan ayırmak için kullanılır. Bu nedenle (A) uzunluğu 2.5-6 mm arasındadır. V tipi yuvalarda dolma kenarı düz, kaldırma kenarı yuvaraktır. Bu tip yuva yuvarlak şekildeki daneleri kaldırmaya yarar.

R tipinde dolma kenarı yuvarlak ve kaldırma kenarı köşelidir. Bu tip yuvalarda yuvarlak daneler tutunamazlar ve enine kırılmış daneleri kolaylıkla kaldırır.

Kare tipi yuvalarda dolma ve kaldırma kenarları düzdür ve kare şekillidir. Kare tipi diskli triyör yuvaları daha çok çift etkili triyörlerde ön ayırmayı yaparlar. Örneğin buğday arpa karışımında önce karışım kare yuvalı diske konulur. Bu kademede arpa danelerinden buğday danelerinin uzun ve kısa olanları ayrılır. Daha sonra buğday daneleri R tipi yuvalar bulunan diskli triyöre gelir ve burada kısa buğday daneleri de uzun buğday danelerinden ayrılır.

8.3.1.3. Materyalin Aerodinamik Özelliklerine Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar.

Materyalin aerodinamik özelliklerine göre ayrılmasında kullanılan makinalarda vantilatör ya da bir aspiratör bulunur. Temizlenecek daneler vantilatör ya da aspiratörün meydana getirdiği havanın etkisine maruz bırakılarak birbirinden ayrılır. Vantilatörün görevi belli bir debi ile hava akımı sağlamak ve bu akımın kanallar içinde hareketini yönlendirmektir.

Tohum temizleme makinalarında genellikle düşük basınçlı ve santrifüj etkili vantilatörler kullanılır. Vantilatör bir kanatlı çark ile onun etrafını saran bir muhafazadan oluşur. Çark genellikle 5–6 kanattan oluşur. Vantilatör çarkı ve muhafazası genelde sacdan yapılır. Vantilatör çarkı harekete geçtiğinde hava santrifüj kuvvetin etkisiyle çevreye atılır ve muhafazanın çıkış kanalından dışarı atılır. Vantilatörün büyüklüğü ve çarkın dönme hızı, hava kanallarında gerekli hava hızı ile rüzgarlama düzeninin hava akımına gösterdiği direnci yenecek olan basıncı sağlayacak şekilde saptanır.

Vantilatörün oluşturduğu basınç (P) havaya hız veren dinamik basınç (Pd) ile sürtünme kuvvetlerinin yenilmesi için havanın statik basıncı olan (Ps) den oluşur.

$$P = P_d + P_s$$

Hava kanalındaki rüzgârın dinamik basıncı, tohumluk karışımının aerodinamik özelliklerine göre değiştirilebilmelidir. Dinamik basınç

havanın hızına bağlıdır. Hız (V) ise süreklilik denklemine göre kanaldan geçen havanın debisi (Q) ve kanalın kesit alanına (A) bağlıdır.

$$V = \frac{Q}{A}$$

Burada;

V = Havanın hızı (m/s)

Q = Havanın debisi (m³/s)

A = Kanalın kesit alanıdır (m²).

Havanın kinetik enerjisini bulmak için kanaldan geçen belirli debideki havanın kütesini bilmek gerekir. Havanın özgül ağırlığı (γ) ise kütesi aşağıdaki gibidir.

$$m = \frac{\nabla \times \gamma}{g} (kg)$$

Burada özgül ağırlık (γ) N/m³ ve hacim (∇) m³ alınacaktır. Havanın dinamik basıncı $\gamma = \rho \times g$ alınarak aşağıdaki gibi bulunur.

$$P_d = \frac{1}{2} \rho V^2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma}{g} V^2 (Pa) \text{ olur.}$$

Buradan hava hızı bulunur

$$V = \sqrt{\frac{2gP_d}{\gamma}}$$

Burada;

V = Havanın hızı (m/s)

ρ = Havanın öz kütesidir (kg/m³).

Dinamik basınç için uygulamada aşağıdaki formül de uygulanabilir.

$$P_d (mSS) = 1.3 \times \rho_c (kg / dm^3) \times D(mm)$$

Buradaki D , iletilecek materyalin hacmine eşit hacimdeki bir kürenin çapıdır. ρ_m ise iletim materyalinin özgül kütleleridir.

Herhangi bir ürünü kanal içinde taşımak veya bir tohumluk karışımının çeşitli danelerini birbirinden ayırmak için gerekli olan hava hızı da yukarıdaki formülden anlaşılacağı gibi dinamik basınca bağlıdır. Hız ile dinamik basınç arasında yaklaşık olarak $V \cong 4\sqrt{P_d}$ ilişkisi vardır.

Vantilatörlerin en önemli yapısal özellikleri çarkın kanat adedi ve kanatların şekliyle vantilatör muhafazasının şeklidir. Çark kanatlarının şekil ve durumlarının vantilatörün iş karakteristiğine büyük etkisi vardır. Kanatlar 3 değişik biçimde bulunabilir (Şekil 32).

- a) Radyal kanatlar (a)
- b) Dönüş yönünde eğik kanatlar (b)
- c) Dönüş yönünün tersine eğik kanatlardır (c)

Her üç şekilde V_1 mutlak hızın santrifüj kuvvetin etkisiyle ayrılan bir bileşeni, V_2 ise kanadın çevre hızından oluşan bir bileşenidir. Kanatların çıkışında V_1 ile V_2 mutlak hızları arasındaki açı dönüş yönünde eğik kanatlarda 90° den büyük, radyal kanatlarda 90° ve geriye eğimli kanatlarda 90° den küçüktür.

Kanatlar dönüş yönünde eğik olduğunda havanın mutlak hızı, diğer iki duruma göre daha fazladır. Fakat bu durumda meydana gelen hava akımı muntazam ve kesiksiz değildir. Verim düşüktür. Bu nedenle tohum temizleme makinelerinde özellikle de selektörlerde vantilatör kanatlarının dönüş yönünün tersine yani geriye doğru eğik olması tercih edilir. Çünkü bu durumda mutlak hızın azalmasına karşılık daha muntazam kesintisiz ve anaforsuz bir hava akımı elde edilir. Daha yüksek verim elde edilir. Vantilatör çarkının oluşturduğu hava akımının kesiksiz bir akım halinde olup olmamasına iki faktör etki eder.

- a) Çarkın kanat sayısı
- b) Vantilatör muhafazasının şeklidir.

Kanat sayısı arttıkça hava akımındaki yeknesaklık artar. Az kanatlı bir çark ise kesikli bir hava akımı verir. Selektörlerde kullanılan

vantilatörlerde kanat sayısı normal olarak 6 adettir. Aynı makinalarda vantilatör muhafazasının enine kesiti tam bir daire şeklinde olmayıp helezon şeklindedir. Vantilatörün hava emiş ve gönderme miktarları ayarlanabilir.

8.3.1.3.1.Hava Kanalları ve Bölmeler

Tohum temizleme makinalarında vantilatör tarafından oluşturulan hava akımı tohumluk karışmasını ya hava kanallarında ya da özel yapılmış bölmelerde ayırır. Düşey yönde çalışan hava akımı için dik bir kanal, eğik ve yatay hava akımı için de bölmeler kullanılır.

Daneler kanala çeşitli şekillerde verilir. Bazen kanal içinde bulunan hareketli veya hareketsiz bir sık tel üzerinden verilir. Bazen de doğrudan doğruya kanalın içerisine serbest olarak dökülür. Tohum temizleme makinalarında bazen birden fazla kanal bulunur. Makine üzerinde kanalın yeri bazen eleklerden önce bazen de eleklerden sonradır. Bazı makinalarda her iki yerde de bulunabilir. Eğik ve yatay rüzgârlarla kullanılan bölmeler daha çok basit tohum temizleme makinalarında kullanılır. Bunlarda rüzgâr hızı vantilatörün giriş penceresinin kapakları ile ayarlanır.

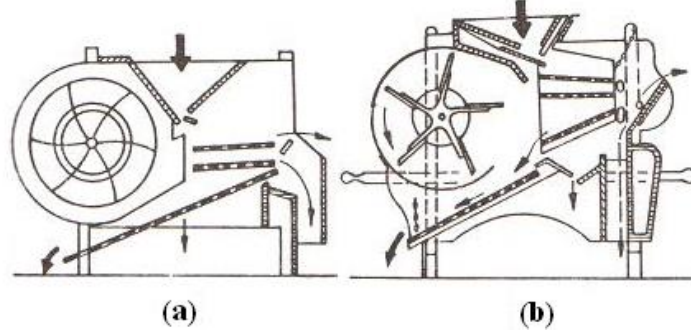
8.3.1.3.2.Tınaz Makinaları

Tınaz makinaları özellikle döven ve benzeri basit harman vasıtaları ile yapılan harmandan elde edilen karışım içinden ana bitki danelerini ayırmak için kullanılır. Yani tınaz makinası daha çok esas dane grubunu sapından ve samanından temizlemede kullanılır. Hava akımı önüne verilen karışımın hafif kısımları uzağa giderken ağır dane grubu eleklerle düşer ve eleklerde ayırma tabi tutulur. Tınaz makinası dövenden elde edilen karışımı ya da malamayı ön temizlemeye tabi tutar. Ayrıca su değirmenlerinde buğdaydan kepeğin ayrılmasında da kullanılır. Tınaz makinasında karışım elek ve rüzgârlama düzenleri ile temizlenir.

Herhangi bir tınaz makinasında malama besleme hunisine konur. Aşağıya düşen malama vantilatörden gelen rüzgâra maruz kalır. Bu suretle hafif kısımlar rüzgâr tarafından makinanın dışına fırlatılırken daneler ve diğer ağır yabancı maddeler eleklerle gelir. Eleklerden farklı

kısımlara ayrılır. Tınaz makinaları yapılış ve amaç bakımından 2 tiptir (Şekil 8.34).

- a) Kaba temizleme yapan tınaz makinaları
- b) İnce temizleme yapan tınaz makinaları

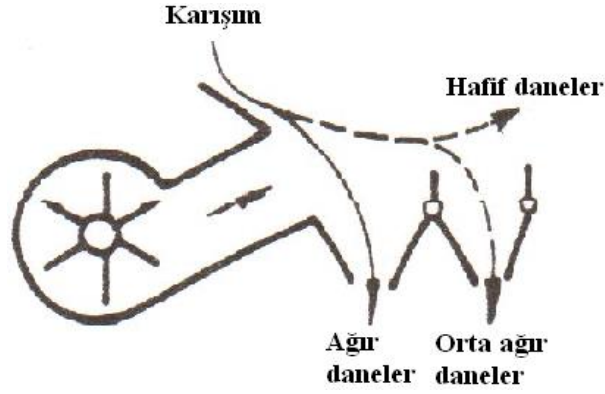


Şekil.8.34. Tınaz makinaları (a.Kaba temizleme, b.İnce temizleme) (Yağcıoğlu 1996)

Kaba temizleme yapan tınaz makinaları malamayı temizlerken ince temizleme yapan tınaz makinaları daneleri temizler. Fazla samanlı ve kaba olan malamanın ilk savrulmasında kullanılan kaba temizleme tınaz makinasında elekler makinanın uzunluk eksenine yönünde, ince temizleme tınaz makinasında ise elekler enine yönde hareket eder.

8.3.1.3.3.Tarar Makinaları

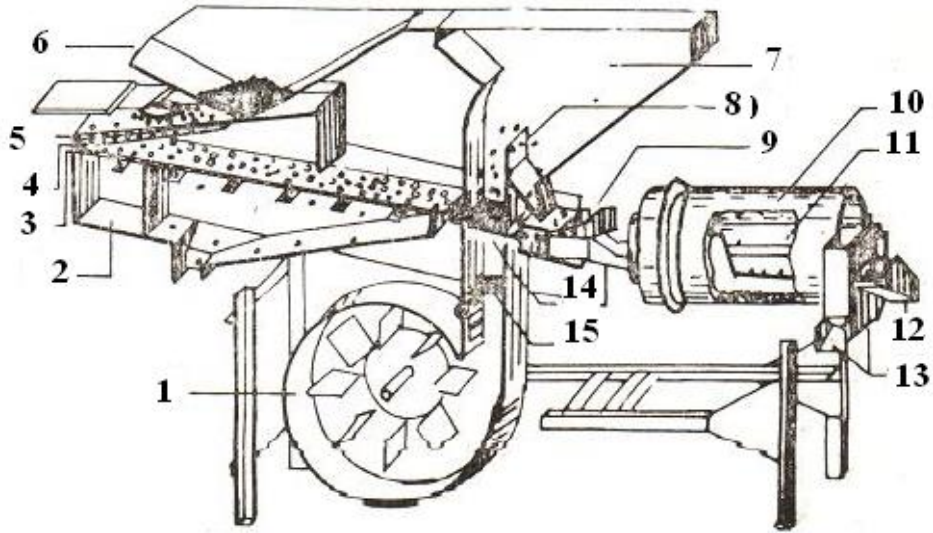
Kaba temizlemesi yapılmış ana bitki daneleri tarar makinaları ile sınıflandırılır. Tarar makinalarında dane karışımı önce rüzgâr tarafından temizlenir ve daha sonra elekler kullanılarak da ayırma yapılabilir. Tarar makinaları da bir çeşit hava bölmesidir. Şekil 8.35’de görülen tarar makinasında karışım ağır, orta ve hafif olmak üzere 3 kısma ayrılır.



Şekil 8.35. Eğik hava akımlı tarar makinası (Eker 1983)

8.3.1.3.4. Selektörler

Selektörler karışım içinden daneyi aerodinamik ve boyut özelliğine göre temizleyen ve sınıflandıran kombine makinalardır (Şekil 8.36). Çoğunlukla triyörler ve ilaçlama makinalarıyla birlikte kullanılır. Bu durumda tohumluk karışımı, triyörde uzunluk özelliğine göre sınıflandırılarak ilaçlama makinasında toz, sıvı ya da nemlendirme ilaçlama işlemine tabi tutulur.



Şekil 8.36. Selektör (1.Fan,2. Eğik düzlem, 3.Alt elek, 4.Eğik yüzey, 5.Üst elek, 6.Besleme, 7.hava odası, 8.Ayar perdesi, 9. Havaıyla ayrılan

materyalin çıkış kanalı, 10. Triyör silindiri, 11. Oluk, 12. Tohumluğun çıkış kanalı, 13.Kısa ve kırık danelerin çıkış kanalı, 14. Üst hava süzgeci, 15. Alt hava süzgeci (Eker 1983)

8.3.1.4. Materyalin Yüzey Özelliğine (Yüzey Pürüzlülüğüne) Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar.

- a-Merdaneli ayırıcılar
- b-Manyetik ayırıcılar
 - Bantlı
 - Tamburlu

Eğer daneler özgül ağırlık, boyut ve şekil bakımından aynı ancak yüzey özelliği ya da pürüzlülüğü bakımından farklı özellikler gösteriyorsa ya da yüzey özelliği bakımından ayırma ekonomik ise bu tip ayırıcılar kullanılır. Danelerin bazısının yüzeyi pürüzlü olabildiği gibi bazılarının yüzeyi düz ve parlaktır. Kırık danelerin kırık kısımlarında olduğu gibi bazı yüzeyler çatlaktır. Yüzey özelliğine göre ayırma yapan ayırıcılar danelerin pürüzlü, çatlak olanlarını düz ve pürüzsüz olanlarından ayırmada kullanılır.

Merdaneli ayırıcılar: Merdaneli ayırıcılar genellikle küsküt otunun yoncadan ayrılmasında kullanılır (Şekil 8.37).

Birbirinin aksi yönde ve içeriden dışarıya doğru dönen, eksenleri birbirine paralel ve aynı düzlemde bulunan iki silindir ya da merdaneden oluşur. Bu merdanelerin üzeri tüylü kumaş, kadife gibi malzemelerle kaplanmıştır. Merdanelerin giriş bölümüne verilen karışım çıkış ucuna doğru giderken pürüzlü daneler pürüzlü kumaşın üzerine takılıp yukarı fırlatılırken pürüzsüz daneler takılmadan ve yukarı fırlatılmadan çıkışa giderler. Yukarı fırlatılan daneler saç örtüye çarparak tekrar merdanenin üstüne ama biraz daha üst kısmına düşerler. Fırlatılmalar ve düşmeler devam ederek pürüzlü daneler merdanelerin sağında ve solundan dışarı alınırken düzgün yüzeyli daneler eğimden ve dönme hareketinden dolayı merdanelerin sonundaki çıkış kısmından dışarı alınırlar. Pürüzlü danelerin büyük bir kısmı merdaneyi baş kısımdan terk ederken bir kısmı orta ve son kısımlarda düzgün yüzeyli danelerle birlikte

alınabilirler. Yonca, tırfıl, kara fiğ, tüylü fiğ ve fasulye bu yöntemle temizlenebilir.

Manyetik ayırıcılar: Manyetik ayırıcılarla ayırmada demir talaşı yardımcı madde olarak kullanılır. Ayrılacak olan daneler demir tozuyla karıştırılır ve sonra ayırma tabii tutulur. Bantlı manyetik ayırıcılarda birbirine dik yönde dönen bantlar bulunur (Şekil 8.38).

Alt banta verilen karışımın demir tozu yapışmış kısmı üst bantın üstünde bulunan manyetik alan tarafından çekilir ve üst bantın altında tutularak ayırır. Üst bantın altında tutulan demir tozlu materyal bant tarafından manyetik alanın dışına çıkartılır ve manyetik alanın etkisinden kutulan materyal dışarı dökülür.

Tamburlu tip manyetik ayırıcıda mıknatıslık özelliği göstermeyen dönen bir silindir ve bu silindirin içinde bir elektromıknatıs bulunur(Şekil 8.39 ve Şekil 8.40).

5.Manyetik silindir, 6.Yüzeyi düz dane, 7. Yüzeyi pürüzlü ve çatlak dane) (Yağcıoğlu 1996)

Mıknatıs silindirin belli bir çevresine etkili olur. Tamburun üzerine bırakılan karışım içindeki demir tozlu materyal silindirin mıknatıslı kısmı tarafından tutularak arkadaki bölüme iletilirken yüzeyi düz olan daneler silindirin önündeki bölmeye düşer.

Manyetik ayırıcılarla ak kazayağı (Chebopodium album), çobandeğneği, kuş karabuğdayı (Plygonum aviculare), dar yapraklı sinir otu, sivri sinir otu (planingo lanceolata), kuzukulağı gibi danelerin içinde bulunduğu daneler ayrılır.

8.3.1.5. Materyalin Şekil Özelliğine (Sürtünme Kuvveti Farkına) Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

a-Hareketsiz ayırıcılar

—Basamaklı

—Spiral

b-Hareketli

—Eğimli bantlı

—Diskli

- Silindirik
- Tamburlu
- Titreşimli
- Üçgen delikli elek

Daneler uzun, yassı ve yuvarlak gibi şekil bakımından birbirlerinden farklı iseler eğik yüzeylerde durabilir, yuvarlanabilir ya da kayabilir yani farklı davranır. Bu farklı davranış dane ile yüzey arasındaki sürtünme kuvvetinin farklılığından kaynaklanır. Bu farklılıktan yararlanılarak ayırma yapılabilir.

Hareketsiz ayırıcılar: Bu tip ayırıcılar sabittir, hareket etmez. Materyal ilk hızsız olarak eğik yüzeye bırakılır ve daneler şekil özelliğine göre farklı noktalardan alınır. Basamaklı ayırıcılarda yassı ve yuvarlak şekilli daneler birbirinden ayrılır (Şekil 8.41).

Spiral ayırıcı ya da triyör yuvarlak ve kısa danelerin uzun danelerden ayrılmasında kullanılır (Şekil 8.42a). Yani baklagil gibi yuvarlanma yeteneği yüksek ve yuvarlanma yeteneği düşük olan yassı ve düzgün şekilli olmayan danelerin birbirinden ayrılmasında kullanılır. Bu ayırıcılar birkaç iç spiral ile bir dış spiralden oluşur. İç spirallere bırakılan karışımdaki düzgün şekilli, yuvarlanması kolay olan daneler dış spirale geçerken diğer daneler iç spirallerin sonundan dışarı alınır.

Hareketli ayırıcılar: Ayırma elemanları hareketlidir. Eğimli sonsuz bant tipi ayırıcıda bantın ortasına bırakılan karışımdaki yuvarlanan düzgün şekilli yuvarlak daneler aşağı hareket ederken yuvarlanamayan yassı ve pürüzlü daneler bantla birlikte yukarı çıkar (Şekil 8.42b) .

Diskli ayırıcılarda disk dönerek çalışır (Şekil 8.43). Diskin kenarına bırakılan karışımdaki yuvarlak ve düzgün şekilli olanlar en kısa yolu izlerken pürüzlü ve yassı yani düzgün şekilli olmayan yuvarlanma yeteneği az olan daneler en uzun yolu izlerler.

Silindirik ayırıcı silindirik triyöre benzer (Şekil 8.44). Dönen bir silindirin iç yüzeyine yüksek sürtünme katsayısı olan plakalar yerleştirilmiştir. Silindirin ortasında bir oluk vardır. Plakalara tutunan daneler dönen silindirle birlikte yükselerek oluğun içerisine düşer. Yuvarlak ve düzgün yüzeyli daneler silindirin sonundan alınır.

Tamburlu ayırıcılarda, kumaş vb. pürüzlü yüzeye sahip bir malzemeyle kaplanmış tambura verilen danelerden yüzeyi pürüzlü ve yassı olanlar tamburla birlikte hareket ederek tamburu geç terk ederken yuvarlak ve pürüzsüz yüzeye sahip olan daneler kısa yoldan tamburdan ayrılırlar (Şekil 8.45).

8.3.1.6. Materyalin Özgül Ağırlığına Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

- a-Su separatörleri
- b-Santrifüj tip
- c-Gravite tablası

Materyallerin özgül ağırlıklarına göre temizlenmelerinde ya da sınıflandırılmalarında materyallerin özgül ağırlık farkından yararlanır. Diğer özellikleri birbirinin aynı ancak özgül ağırlıkları farklı veya özgül ağırlıkları birbirinin aynı olduğu halde irilikleri dolayısıyla ağırlıkları birbirinden farklı materyallerin ayrılmasında kullanılır. Bu tip ayırıcılardan su separatörlerinde sıvı kullanılırken santrifüj ayırıcı ve Gravite tablasında sıvı akışkan kullanılmaz.

Su separatörlerinde kullanılan sıvı durgun ya da hareketli olabilir. Durgun sıvılı olanlarda karışım sıvının içine konur ve özgül ağırlığı farklı olan karışımdaki maddeler farklı yüksekliklerde birikir (Şekil 8.46). Sıvı ortamın hazırlanmasında amonyum nitrat, sodyum klorid, potasyum klorid ve sodyum nitrat gibi solüsyonlar kullanılır. Sıvı ortamın hazırlanmasında amonyum nitrat, sodyum klorid, potasyum klorid ve sodyum nitrat gibi solüsyonlar kullanılır.

Kullanılan sıvının hareketli olduğu separatörlerde düşey kanal içinde su aşağıdan yukarıya akarken karışım suya verilir. Su hafif daneleri yukarı taşırken ağır daneler dibe çöker. Orta ağırlıktaki danelerde askıda yüzer durumda kalır (Şekil 8.47).

Santrifüj ayırıcılarda karışım düşey ekseninde dönen bir silindire verilir (Şekil 8.48). Karışım merkezkaç kuvvetinin etkisiyle farklı noktalardan

alınır. Ağır daneler üst, hafif daneler ise alttan alınır. Salınlı ve konik tipleri bulunur.

Gravite tablasında çoğunlukla uzunluk ve diğer ölçüleri birbirinin aynı ancak özgül ağırlığı farklı daneler ayrılır. Danelerin ayrılması iki kademede gerçekleşir. Danelerin ağırlıklarına göre ayrılması, tablanın altından üflenen hava ile ağır ve hafif danelerin tabaka tabaka hava içinde yüzer şekilde tutulması sayesinde gerçekleştirilir. Daneler ağırlıklarına göre düşey yönde katmanlar halinde ayrılır. Ağır daneler altta hafif daneler üstte toplanır (Şekil 8.49).

Danelerin gravite tablasındaki ikinci ayırmada titreşim ve ağırlığın etkisiyle daneler yatay ayrılır. Hafif olan danelerin tablayla temasları kesildiği için girişin hemen karşısından alınır. Daneler ağırlıklarına bağlı olarak en hafifler en solda ve en ağırılar en sağda tabladan çıkış yaparlar (Şekil 8.50).

8.3.1.7. Materyalin Esneklik Özelliğine Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

- a-Sarsıntılı masalar
- b-Katlı sıçratma düzenleri

Danelerin esneklik özelliğine göre ayrılmasında esneklik katsayısından yararlanılır. Esneklik katsayısı (E), danenin yüzeye çarpmadan önce sahip olduğu hızın (V_1), yüzeye çarptıktan sonra sahip olduğu hıza (V_2) oranına eşittir ($E=V_1/V_2$).

Sarsıntılı birbirine paralel ve arka arkaya dizilmiş çarpma duvarlarından oluşmuştur (Şekil 8.51). Materyal masa eğiminin değiştiği çarpma yüzeyleri arasındaki boşluğa verilir. Masanın enine titreşimi sayesinde çarpma yüzeylerine çarpan danelerin esnek olanları karşı yüzeyler arasında sıçrayarak eğim yukarı hareket eder ve üst kısımdan masayı terk eder. Esnek olmayan daneler çarpışma sırasında bir yüzeyden karşı yüzeye sıçrayamaz ve eğim yönünde aşağı doğru hareket ederek alt kısımdan masayı terk eder. Katlı sıçratma düzenlerinde karışım eğimli yüzeye bırakılır ve sıçrama özelliklerine göre sıçrama yüzeyleri arasındaki aralıklardan daneler alınır (Şekil 8.52).

8.3.1.8. Materyalin Mekanik Direnç Özelliğine Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

İki merdane ya da silindir arasına verilen materyal içindeki içi boş, çürük daneler ezilirken dolgun ve dayanıklı daneler zarar görmeden aşağı geçerler. Merdanelerin altında bulunan hava akımının etkisiyle ezilen kısım esas dane grubundan ayrılır (Şekil 8.53).

8.3.1.9. Materyalin Statik Elektriklenme Özelliğine Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

- a-Boru tipi
- b-Tamburlu tip
- c-Plakalı tip

Bu tip ayırıcılar elektriksel özellik farkından yararlanarak ayırma yapar. Karışımı meydana getiren materyaller statik elektrikle yüklenir. Bu yüklemde sürtme, kontak ve korona yöntemi kullanılır. Boru tipi ayırıcılarda, iç içe geçmiş farklı çaplı borulardan yararlanır. Dıştaki boru tel dokuma elekten yapılır ve negatif korona görevini görür. Karışım ince bir tabaka şeklinde negatif elektrodun tüm çevresine düzgün olarak dağıtılır ve daneler dielektrik katsayıları, boyut, şekil ve özgül ağırlıklarına göre farklı elektrik yüküyle yüklenerek ayrılır. Tamburlu ve plakalı ayırıcılarda tambur pozitif yüklenir. Tamburun karşısında tel şeklinde negatif elektrotlar bulunur. Karışım maksimum 60 d/d ile dönen tamburun üzerine bırakılır daneler elektrik alanının, yerçekiminin, merkezkaç kuvvetin ve dane ile tambur arasındaki kuvvetin etkisiyle birbirinden ayrılır (Şekil 8.54).

8.3.1.10. Materyalin Optik Özelliğine Göre Temizleme ve Sınıflandırma Yapan Makinalar

- a-Vakumlu
- b-Üfleme
- c-Çemberli

Optik özelliğe göre ayırmada renk farklılıklarını ortaya çıkaran sensörlerden yararlanılır. Renkleri farklı olan materyalleri birbirinden ayırır.

Vakumlu tiplerde bir tamburun etrafına vakum memeleri yerleştirilmiştir. Ayrılması gereken materyalin rengi esas materyalden farklı ise vakum memeleri devreye girerek o materyalin farklı bir yere düşmesini sağlar (Şekil 8. 55).

Üfleli tip optik ayırıcıda rengi farklı olan ve ayrılması istenen daneye hava üflenir ve ayrı bir yere düşmesi sağlanır (Şekil 8. 56). Karışım bir döner tabağa verilir ve bir tambur bu tabaktan daneleri vakumun etkisiyle emerek deliklere tek tek yerleştirir. Daha sonra tambur tarafından tutulan daneler bir sıyırıcının etkisiyle bir salınım hareketi yapan oluğa bırakılır ve oradan da basınçlı havanın önüne iletilir. Fotoselin etkisiyle renk ayrımı yapılır.

Çemberli tip ayırıcı hem optik ve hem de elektrik özelliklerinden yararlanarak ayırma yapmaktadır (Şekil 8. 57). Bu tip ayırıcıda daneler önce optik ve sonra da elektrik özelliklerine göre ayrılır. Daneler üzerinde 2 adet fotosel ve bir adet elektrot bulunan çemberden geçerek aşağıya düşer. Dane çemberin içinden geçerken fotoseller yardımıyla optik özelliğine göre ayrılır. Bu sırada dane ayrılması gerekiyorsa elektrot o daneyi + yükle yükler ve daneler pozitif ve negatif yüklü elektrotlardan geçerken + yüklü daneler, – yüklü elektrotlara doğru çekilerek ayrılır.

