

***BUĞDAYIN AYIRMA VE
TEMİZLENMESİNDE KULLANILAN
EKİPMANLAR***

Buğday Ayırma ve Temizleme Makineleri İle Değirmen Dizaynı

1.6. Kuru Temizleme ile Kaba Ayırma

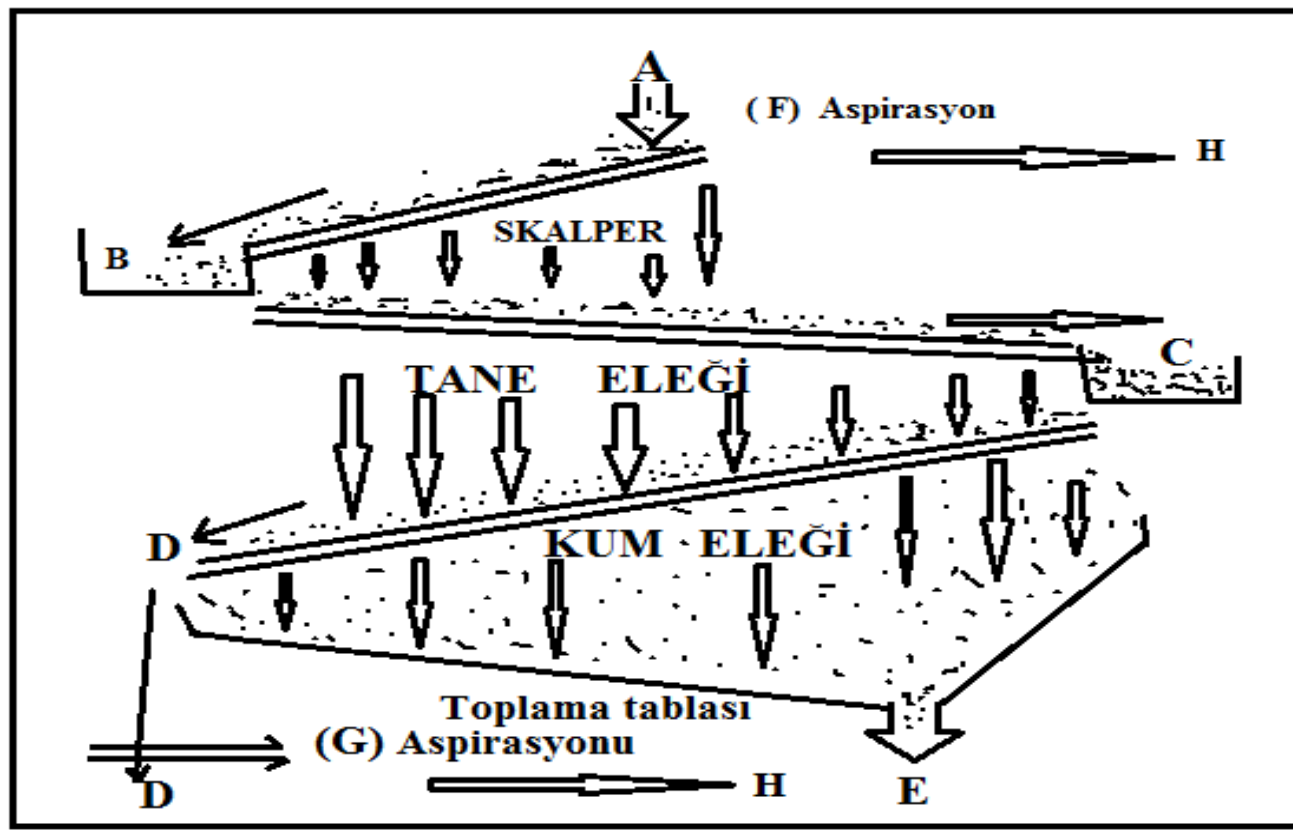
Kaba temizlemeyle buğday danesini diğer yabancı matelyalden ayırma işlemidir. Bunun için kullanılan makineler ve çalışma sistemleri aşağıdaki gibidir.



Resim 1.1: Çöp sasörü dıştan görünüşü

Kalbur Elek (çöp şasörü)

- Kalbur elekler genellikle silo ve değirmen girişlerinde ürünün kaba bir ayırmaya tabi tutulduğu eleklerdir. Genellikle üst ve alt olmak üzere iki elekten oluşurlar.
- Üst elek telden veya yuvarlak delikli sac veya tahtadan olabilir. Delik çapı buğday danesinin boyundan biraz uzun 9-10 mm kadar olur. Eleme sonucu **çok kaba materyal** üründen uzaklaştırılır.
- Alt elek ise oblong delikli olup delik genişliği buğday danesi çapından biraz dar, 2 mm kadardır. Böylece **buğdaydan dar olan yulaf, arpa, saman, kırık ve buruşuk daneler ile kum vs.** elek altına geçer ve buğday kabaca temizlenmiş olarak elek üstünde kalır.
- Alttaki eleğin tüm yüzeyinden yararlanılabilmesi için, üst elekten gelen kısım eğik düz bir plakanın üzerinden alttaki eleğin baş kısmına verilir.

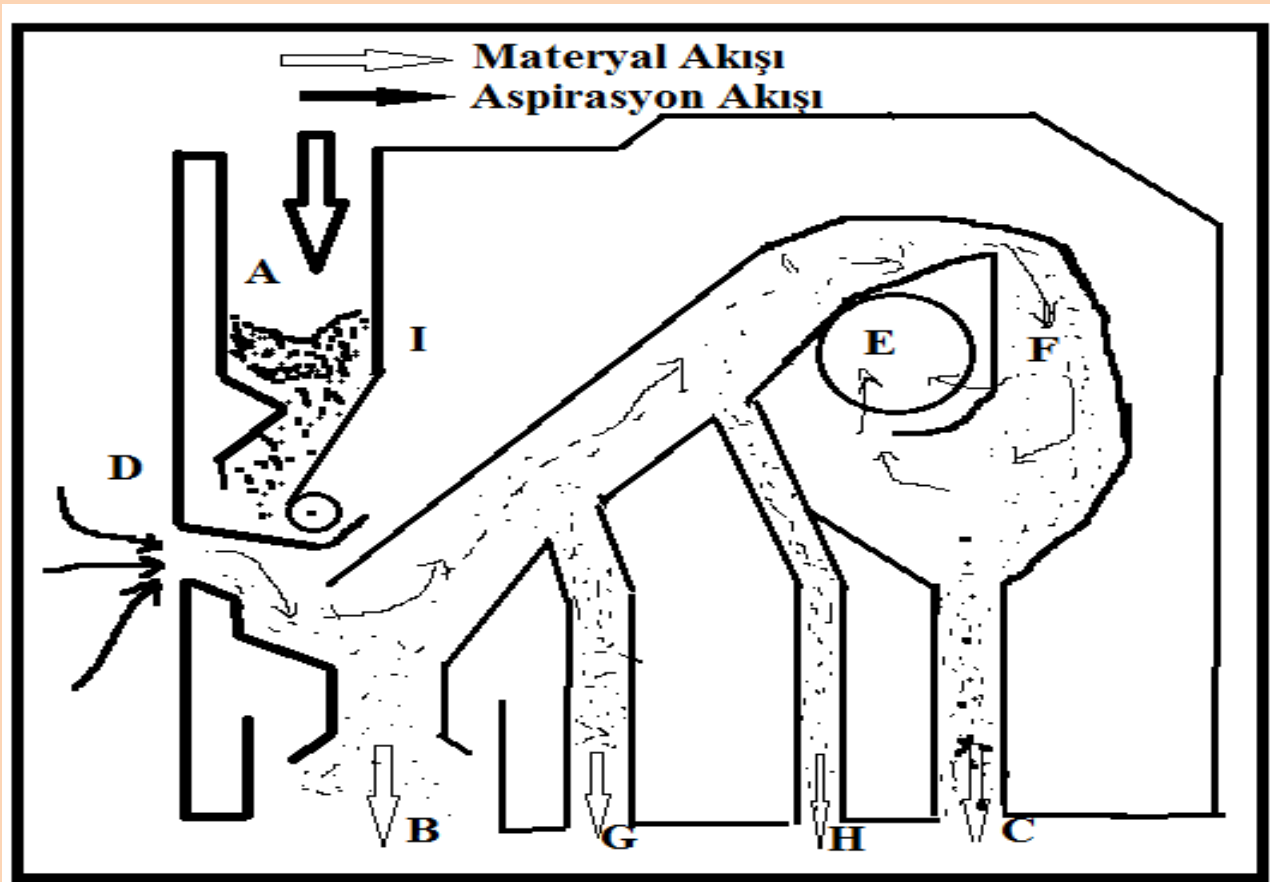


Şekil 1.4: Üç eleme ve iki aspirasyon işlemine sahip şasör ve çalışma sistemi

- A. Materyal girişi
- B. Çok kaba materyal
- C. Kaba materyal
- D. Ana materyal
- E. İnce materyal
- H. İnce materyal

Aspiratörler

- Aspirasyon sistemleri diğer ayırma metotlarıyla kombine kullanılacakları gibi yalnızda kullanılabilirler.
- [?] Aspiratördeki ayırma işlemi, **şekil boyut yüzey vb.** özellikleri buğdaydan farklı olan ve rüzgar kuvvetinden farklı derecede etkilenen **toz, sap, saman, kavuz, hafif danelerin buğdaydan hava akımıyla ayrılması**dır.
- Baştaki eleme makinesinin ve zımparalama ve fırçalama makinelerinin çoğunlukla kendi aspirasyon sistemleri vardır. Kendi başına çalışan aspiratörler akım diyagramının değişik yerlerine yerleştirilebilir.
- Aspiratörler %100 etkinlikte ayırım yapamazlar ayrıca herhangi bir işlemden sonra buğdayda bir miktar toz veya havayla taşınacak materyal oluşabilir. Sistemde **en az 4 aspiratör** bulunmasında yarar vardır. Bunlardan bir veya ikisi eleme sisteminden önce veya hemen sonra son aspiratörün de 1.kırma valsından önce konması zorunludur.



Şekil 1.5: Sınıflama aspiratörünün çalışma düzeni

- A. Materyal girişi
- B. Ağır Metal çıkışı
- C. Hafif Materyal çıkışı
- D. Temiz hava girişi
- E. Aspirasyon çıkışı
- F. Genişleme odası
- G. Kaba Materyal çıkışı
- H. Orta materyal çıkışı
- I. Ayarlanabilir hava kolonu

Silindirik Elekler

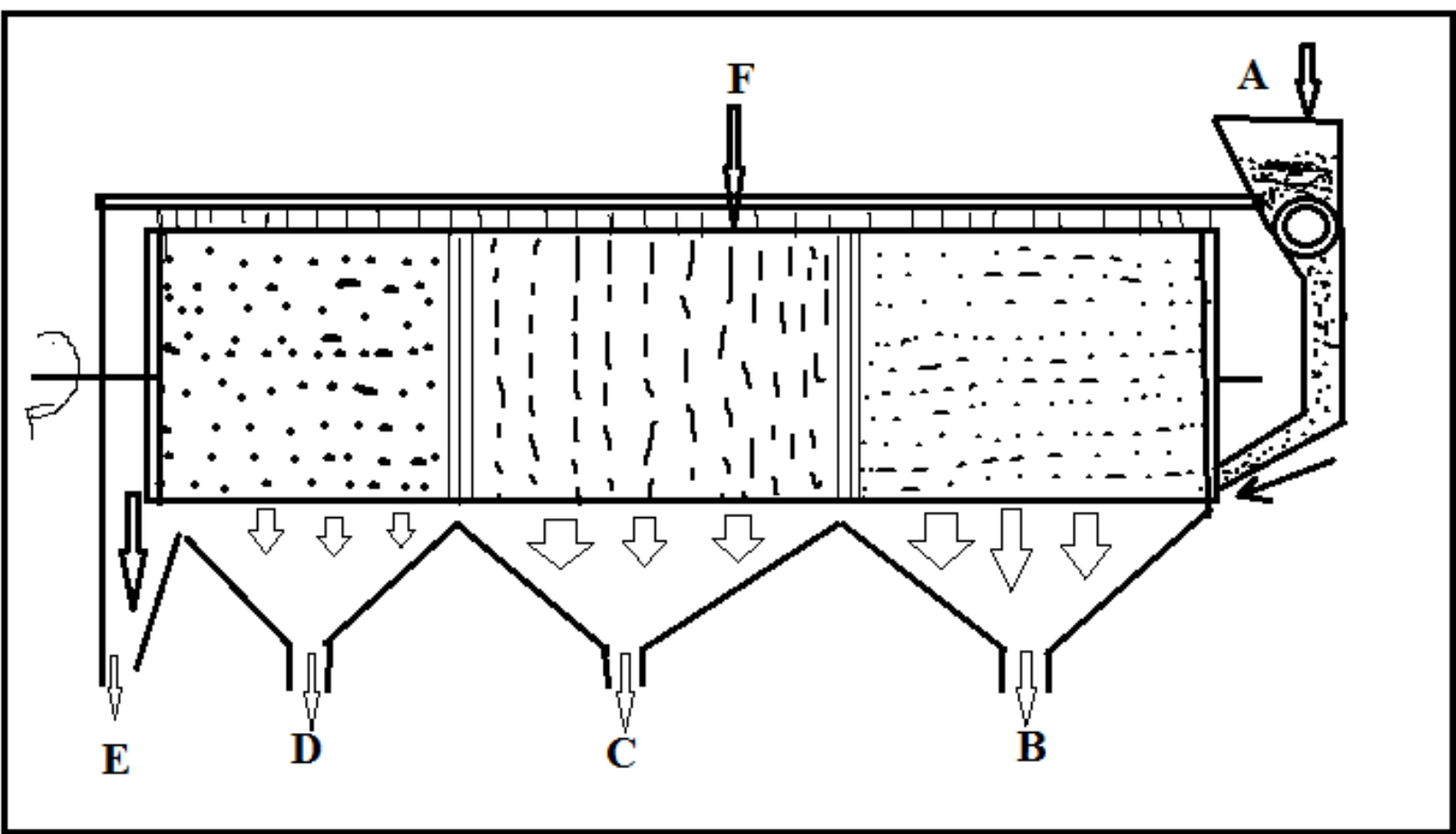
- Silindirik elekler genellikle, kaba temizlik amacıyla kullanılacağı gibi ürün değirmene girmeden önce uygun irilikte sınıflamasında ve daha sonra uygun valslere sevk edilmesinde yararlı olmaktadır.
- Silindir elekler tek veya birkaç silindirle elek ünitesinden meydana gelebilirler. Çok eleklilerde elek inceden kabaya doğru materyal akış istikametinde değişmektedir. Kaba temizlikte kullanılanlar kalbur elekların yerine ikame edilebilirler.
- Materyalin girişten çıkışa hareketi ya silindire akış istikametinde eğim ve koni, koniklik vererek veya ürüne akış istikametinde hareket verecek tarzda silindir içine dönüş istikametine belli bir açıyla yerleştirilmiş taşıma kanatlarıyla sağlanır. Böylece materyal kalbur eleklarının tersine inceden kabaya doğru sınıflanmış olur.



Resim 1. Silindirik döner elek

Eleğin dönüşü ve eğimine bağlı olarak karışımı oluşturan maddeler elek iç yüzeyine yayılır.

Delik veya aralıklardan geçenler elek altına dökülürken geçemeyenler eleğin diğer ucundan dışarı çıkar.



Şekil 1. Sınıflama silindirinde çalışma düzeni

- A. Materyal girişi
- B. İnce materyal çıkışı
- C. Orta materyal çıkışı
- D. İri materyal çıkışı
- E. Çok kaba materyal çıkışı
- F. Temizleme fırçası

Skalperatörler

- Skalperatörler, silindir eleklerle, aspiratörün kombine edilmiş şeklidir.
- Buğday makineye üstten açıklığı ayarlanabilen girişten girerek bir tabla üzerine gelir.
- Tabla buğdayı ayırıcı silindir üzerine düzgün dağıtmakla görevlidir. Tabladan silindire gelen buğday, silindir dönerken içine yerleştirilmiş raflar üzerine düşer. İri parçalar silindir üzerinde kalır.
- Buğday alttan çıkarken bir aralıkta fan yardımıyla toz ve havayla uçabilen yabancı maddeler genleşme odasında toplanır.
- Silindir üzerindeki yabancı maddeler ise bir siliciyle temizlenir. Birinci silindirin dışında kalan yabancı madde, delik açıklığı 3/8 inç olan ikinci bir silindirden geçirilerek içindeki buğdayın ayrılması sağlanır.

Selektörler

Selektörler silindirik eleklerle silindirik triyörlerin kombine edilmiş şeklidir.

Ayrıca aspirasyon sistemiyle donatılmışlardır. Selektörler kaba ayırma işlemi için kullanılır.

Kuru Temizleme İle İnce Ayırma

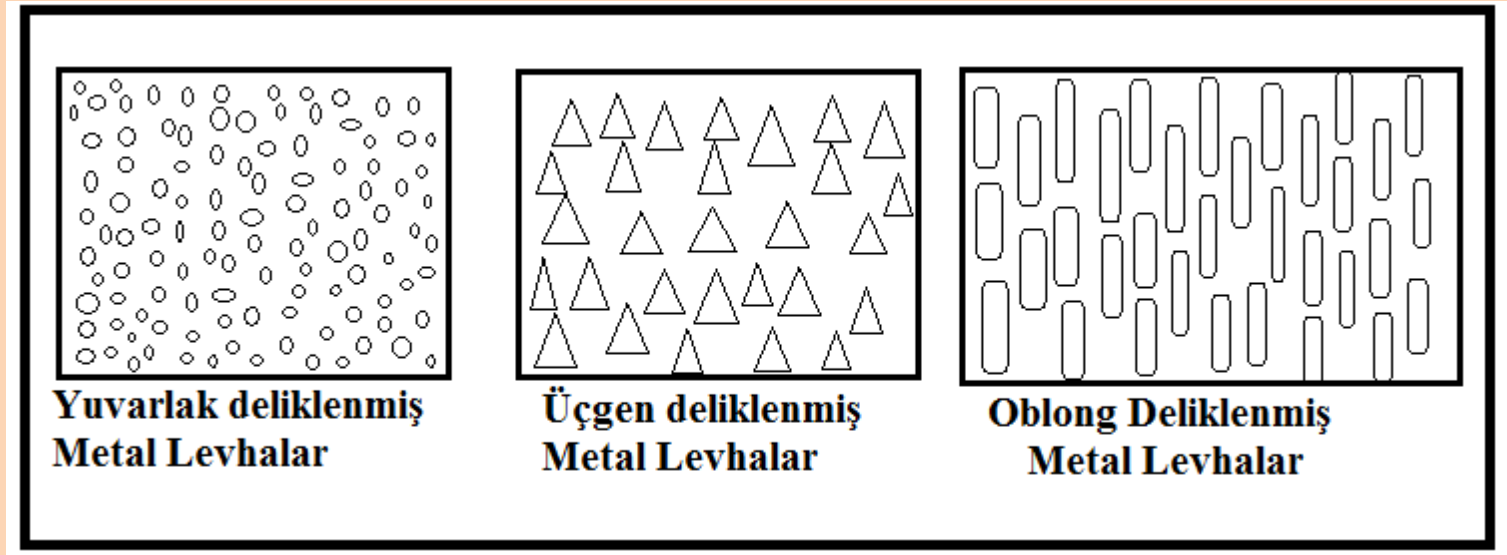
- İnce ayırmayla dane üzerindeki **kir ve fazlalıklar** uzaklaştırılır.

Silo Aspiratör Elekleri (silo şasörü)

- Silo aspiratörlerinde elek sistemiyle aspiratör kombine edilmiştir.
- Kapasiteleri ince ve kaba çalima esasına ve büyüklüklerine göre 1500 kg/saat civarındadır. Eleme ve aspirasyon olmak üzere iki ayırma metodunu içine alır.
- Elekler: Üç çeşit elek kullanılır. Elek delik boyutları değirmen şasörlerinden biraz daha kabadır.
- Elek çeşitleri ve delik boyutları aşağıdaki tabloda verilmiştir:Üç elek ve iki aspirasyonlu metot;
- Skalper, 10 cm'den geniş çaptaki kaba materyali ayırır. Dane eleği 5.56 mm'den küçük hububat danelerini geçirir, bundan dolayı tene eleği adını alır. Dane eleğinin altındaki kum eleği 1-2 mm çaptan dar ve küçük kum, ot, tohum ve kırık danelerle toz, saman, yulaf vs.yi alta geçirir. Sonuçta kum eleğinin üzerindeki materyal ana materyal olarak şasörden alınır.
- Elekler genellikle ileri geri veya sağ sol istikametinde hareket ederler. Elek kapasitesi elek yüzeyinin genişliğine, eğimine ve çalkalama hızına bağlı olarak değişir.

	SKALPER	DANE ELEĞİ	KUM ELEĞİ
Giriş	Yuvarlak (10 mm)	Oblong (25x6mm)	Oblong (15x1mm)
Çıkış	Oblong (35x10 mm)	Oblong (25x5.5mm)	Oblong (20x2mm)

- **Aspiratör:** Aspirasyon ürünün şasöre ana girişinden ana materyal çıkışında olmak üzere iki safhada uygulanır.
- Böylece **başlangıçtaki aspiratör** buğday içindeki hafif materyali alır.
- **Ana materyal çıkışındaki aspiratör** ise eleme işlemi sonucu açığa çıkan toz, sakal, dane kabuğu gibi materyalin ayrılmasını sağlar.

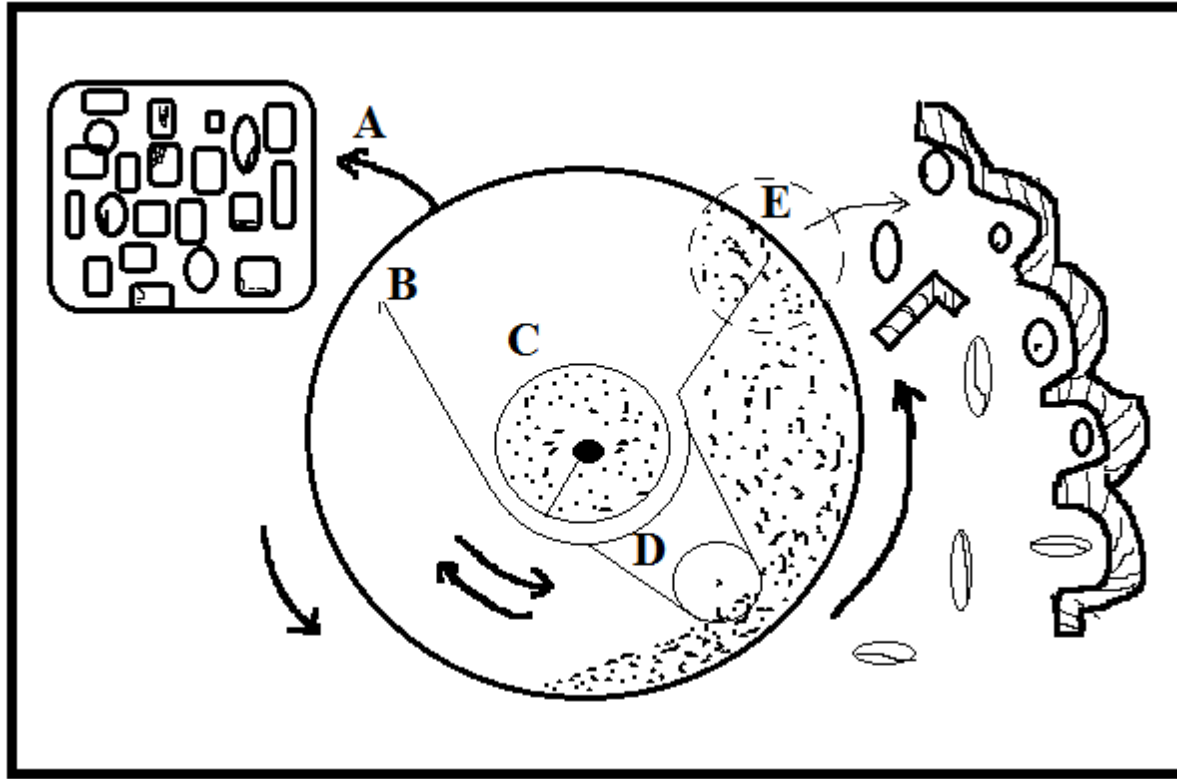


Şekil 1.Metal levhalardan yapılmış eleklerde delikleme çeşitleri

- **Triyörler**

- Triyörler, tahıl içinde bulunan ve elemeyle ayrılamayan yabancı maddelerin yanında ürünü kendi içerisinde sınıflandıran, yuvalı yüzeylerden oluşan yatay ve düşey eksenli olarak çalışan makinelerdir.
- Ayrıca triyörler, tahıl içerisindeki kırık buğday, ot tohumları gibi küçük yabancı maddelerin ayrılmasını da sağlamaktadırlar. Tohum temizleme istasyonları ve un fabrikalarında verimli bir şekilde kullanılmaktadırlar.
- Triyörler danenin şekil farklarına dayanılarak yapılmış ayırma makineleridir. Bundan dolayı yuvalı ayırma esasına dayalı “silindirik triyörler” ve “çavdar disk triyörleri” ile eğimli yüzeyler esasına göre çalışan “helezonik triyörler” ve “bant triyörleri” olarak ayrılırlar.

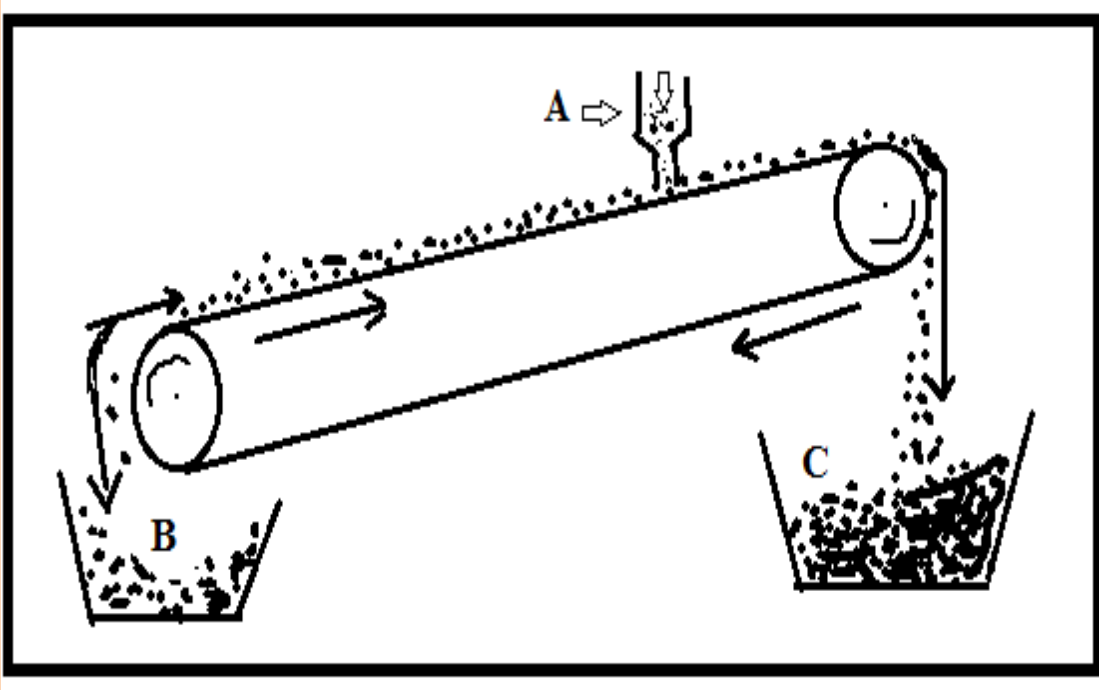




- A. Silindirik triyörün yuvalı yüzeyi
- B. Küçük ve yuvarlak daneleri toplama teknesi
- C. Taşıyıcı helezon
- D. Taşıyıcı helezon
- E. Yuvarlak ve uzun danelerin ayrılması

Bant triyörler: Bant triyörleri farklı şekil , yüzey ve yoğunluğa sahip materyalin eğimli yüzeyler üzerindeki davranışlardan hareketle yapılmış seperatör tipleridir.

Eğimli yüzeye yerleştirilen bant üzerine bırakılan materyal ağır, geniş ve pürüzlü yüzeye sahip materyal sürtünme etkisiyle eğimin aksi istikametinde taşınarak çıkıştan alınırlar. Sürtünme yüzeyi az alan ufak ve yuvarlak materyal ise eğim istikametinde akarak çıkışta toplanır.



- A. Materyal girişi
- B. Yuvarlak ve ağır materyal çıkışı
- C. Hafif, kaba ve sürtünmesi yüksek materyal çıkışı

Helezonik triyörler: Helezonik triyörlere spiral seperatör veya karamuk spirali de denir. Mekanizasyon esası, dikey uzanan bir helezon aşağıya doğru kıvrılarak inen eğimli iç yüzeylerinde bırakılan materyalin yüzey özelliği, şekil terminal hız ve yoğunluğuna bağlı olarak kayarken kazandığı momentumla farklı merkez kaç kuvvetiyle saçılmasına dayanır.

En dış kanalın yörüngesine giren, yuvarlak ve sürtünmesi düşük materyal buna bağlı çıkış borusundan dışarı alınırken en merkezde kalan sürtünmesi yüksek kaba materyal de en içte kalan kanalın sonunda toplanır.

Helezonik triyörler, genellikle silindirik veya karter disk triyörlerinde elde edilen küçük yuvarlak materyalden (kırık dane, karamuk tohumu, yüksük otu tohumu vs.) daha iri ve köşeli şekle sahip kırık buğday danelerinin ayrılmasında kullanılır.

Manyetik Ayırıcılar

Manyetik ayırıcılar demir ve demir alaşımlı metalik parçaların buğdaydan ayrılmasını sağlar.



Kabuk Soyma Makineleri :

Buğday danesini mikroskobik kirliliğe neden olan materyalden temizlemede kullanılırlar. Kabuk soyma makinelerinin görevleri:

- Danenin kabuğunu (perikarp) ve sakal parçalarını uzaklaştırmaktır. Buğdayda daha az olmak üzere çavdarda ruşeym kısmı da daneden ayrılmaktadır.
- Daneye yapışık olan, özellikle karın yarığında toplanmış toz ve kirin darbe sonucu ayrılmasıdır.
- Dönen paletin danelere çarpması sonucu buğdayı buğdaya karşı veya buğdayı cekete karşı çarpma ve sürtme işlemine tabi tutar ve dane üzerindeki gevşek materyal üzerinde silinerek alınır.



Taş Ayırıcılar

Ayırmada terminal hız ve dane elastikiyeti özelliklerinden faydalanılarak materyal; hafiften ağıra, kabadan inceye, yassı olandan granül şekilliye doğru bir sınıflamaya tabi tutulur.

Taş ayırıcılara materyal altında kuvvetli bir hava akımı verilen 16 meshlik tel elek üzerine bırakılır.

Tel elek meyilli olarak yerleştirilmiştir. Böylece terminal hızı taşlara göre daha düşük olan buğdayın elekten ancak teması kesilirken daha hafif materyal aspirasyon çıkışına yükselir. Taşlar ise elek üzerinde vibrasyon etkisine maruz kalarak yokuş yukarı yol alır.



Fırçalama Makineleri

Fırçalama makineleri kabuk soyma makinelerine benzer şekilde dizayn edilmişlerdir. Döner paletlerin yerini döner helezonik fırçalar almıştır. Fırçanın rotar ekseninde helezonik uzanışı aynı zamanda materyale akış da sağlar.

Entoleter

Entoleterler genelde santrifüj makineleri olarak adlandırılırlar. Entoleterde çok değişik amaçlar için faydalanabilir.

Haşerelerin imha edilmesinde, içi boş ve hastalıklı danelerin dağıtılmasında, değirmende kepek temizleme sistemlerinde faydalanılmaktadır.

Burada asıl amaç sağlam daneye zarar vermeden içi boş, hastalıklı daneleri, toprak parçalarını kırmak, kaba temizlemede haşere, ergin larva veya yumurtalarını zararsız hale getirerek ürünü kontrol altına almaktır. Daha sonra parçalanmış küçük ve hafif materyali aspirasyon yardımıyla üründen uzaklaştırmaktır.

Makinenin dizaynı, genellikle merkezkaç kuvvetine dayalı olarak fırlatma özelliğine sahip hızla dönen palet veya disk şeklindeki rotarla fırlatılan materyalin çarptığı silindirik veya bilezik şeklindeki bir statörden ibarettir. Yatay ve dikey eksenli çalışanları vardır. En yaygın olarak dikey eksenli diskli santrifüj makineleri kullanılır.

BUĞDAYI YIKAMA

Yıkamanın Amacı

Buğdayı yıkamaktaki amaç birinci dereceden temizlik, ikinci derecede ise öğütmeye hazırlık olmak üzere daneye su vermektir.

Yıkama sonucu dane suyunda % 3-4'lik bir artış olur. Danenin su içinde kalma süresi ve karıştırmanın etkinliğiyle doğru orantılı olarak bu düzey daha da yükselebilir.

Yıkamayla kirlerden temizlenen buğday, aynı zamanda içinde özgül ağırlığı yüksek (taş,cam, metal parçaları vs.) ve özgül ağırlığı düşük (sap, saman vs.) olan materyalden ayrılır.

Buğdayda yıkama etkin bir temizlik için uygulanması gereken bir yöntemdir. Yıkamayla buğday üzerindeki toz toprak ve kalıntılar uzaklaştırılmakla kalmayıp unun kalitesi de artırılmış olur. Özellikle çok kirli ve nem oranı çok az olan buğdayların yıkanmasında büyük yarar vardır.

Buğday öğütülmeden önce **yıkanmasının faydaları** ;

- Yabancı koku, küf ve bakteri bulaşıkları, sürme pas, rastık gibi hastalık artıkları daneden temizlenir.
- Danenin yüzey ve karın girintisi kirleri temizlenerek unun kül miktarı ve renk intensitesi (yoğunluk, koyuluk) düşürülür.
- Öğütmede daha temiz un elde edilir.
- Daha homojen özellikte un üretilir.
- Dış kabuk gevşetilerek valslerde daha kolay un haline gelir.
- Kabuğun bir defada soyulması sağlanır.

Yıkama Makineleri Çeşitleri Ve Kullanımı

Makine, yıkama ve kurutma sistemlerinden oluşmaktadır.

Tahıl temizleme istasyonlarda ve öğütme tesislerde tahıl danelerin suyla temizlenmesi ve böylece tavlanması için kullanılmaktadır.

Yıkama tankındaki su seviyesi kontrolüyle saman, kavuz gibi hafif maddeler suyun üzerine yüzdürerek dibе çöken ağır maddeler ise çakıllık helezonu yardımıyla ayrıştırmaktadır.

Yıkamadan sonra tahıl ürünleri kurutma kısmında hızla dönen paletler yardımıyla merkezkaç etkisiyle fazla suyundan arındırılır.

Buğday yıkama makinelerinin dizaynında iki ana kısım dikkati çeker:

- Buğday yıkama kısmı (deliksiz ceketle çevrelenmiştir.)
- Süzme veya kuruma kısmıdır. (delikli ceketle çevrilmiştir.)

Buğday Yıkama Makinelerinin Çalışma Prensipleri

Buğday yıkama makinelerinde ters akım usulüne göre yıkanır ve üzerindeki su santrifüjle ayrılır.

Buğday yıkama makinelerinde yıkama ve süzme kısımları devamı şeklinde olup danenin girişten çıkışa hareketi, silindir eksenini tarafında boyunca uzanan spiral paletler vasıtasıyla sağlanır.

Spiral paletin gerçek işi ise suyla buğdayı birbirine karıştırarak temizleme işlemini gerçekleştirmektir.

Yıkama makinesine asıl su buğday girişinde verilmekte, daha sonra yıkama kısmında memeler vasıtasıyla su püskürterek takviye edilmektedir.

Buğday süzme kısmına ulaştınca delikli kafesten su süzülürken, paletlerin itici etkisiyle silindir sonuna itilen buğday, kısmen de hava sirkülasyonu etkisinde kalarak çıkış kapağından dışarı atılmaktadır.

Santrifüjlü Üniversal Yıkama Makinesi

Üniversal yıkama makineleri, hem ayırma (hafif ağır materyal) hem yıkama ve hem de tav suyunun verilmesi bakımından fonksiyoneldir.

Üniversal yıkama makineleri, buğday yıkama, taş ayırma ve yıkanan buğdayı süzüp kurutma işlemlerini birlikte yapar.

Üniversal yıkama makinesinin çalışma prensibi

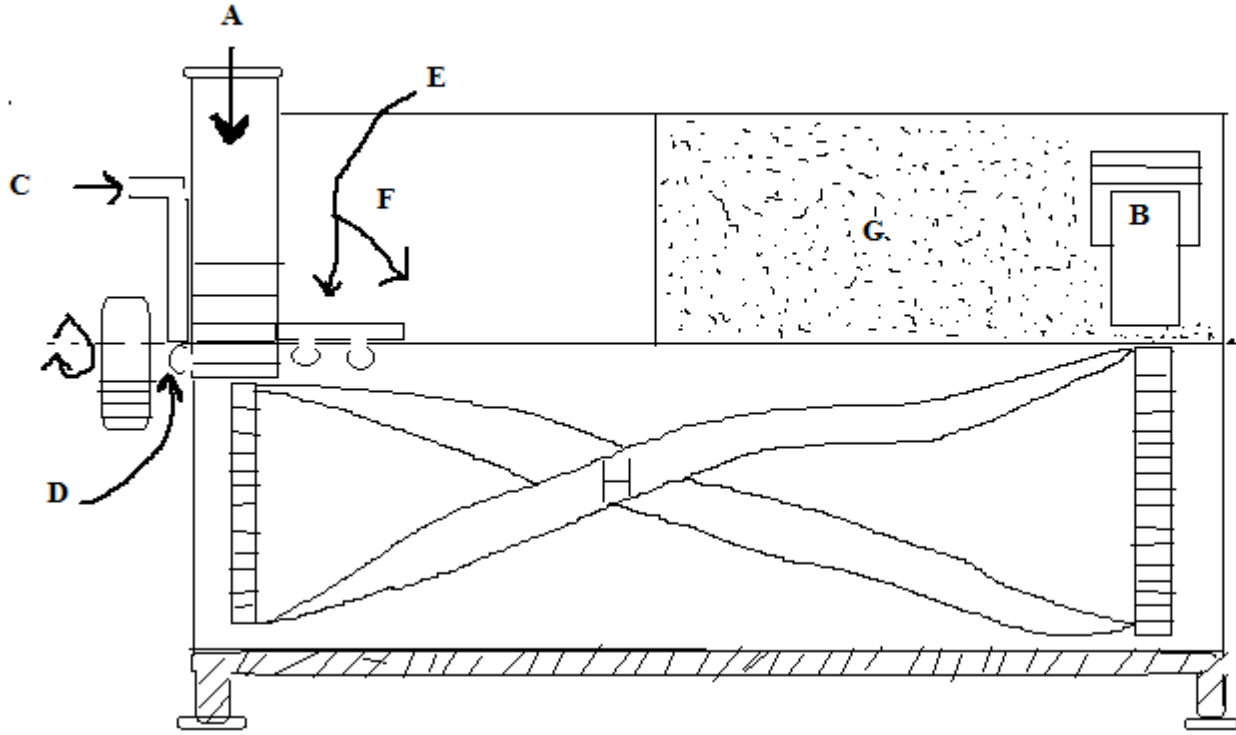
Buğday yıkama tankında iki adet buğday ve taş ayırıcı helezon bulunur.

Buğday teleskopik besleme borusula tank boyunca yer değiştirebilen bir besleme kutusundan yıkama tankına verilir.

Buğday tanka helezonun suya batan tarafından verilir. Böylece buğday su akıntısı içinde süspanse olarak bir taraftan yıkanır, diğer yandan da santrifüje doğru sürüklenir. Bu arada yüksek özgül ağırlıklı materyal ve taşlar dibe çökerek taş helezonu tarafından aksi yönde taşınır ve bu taşlar toplama kutusunda birikirler.

Yıkanan buğday **santrifüje** geçer. Santrifüj silindiri üzerine yerleştirilmiş, döndüğü zaman çarpan cismi yukarı fırlatacak eğimde yerleştirilmiş paletlerle buğday su içinde alınır ve döner paletleri çevreleyen delikli ceketler üzerine fırlatır.

Böylece sürekli çarpma sonucu santrifüjün tepesine taşınan buğday, bir taraftan delikli ceketten suyunu atmış, diğer taraftan dönüş sonucu oluşan hava sirkülasyonundan biraz kurumuş olarak çıkış borusundan dışarı atılır.



- A. Buğday girişi
- B. Buğday çıkışı
- C. Su girişi
- D. Ana su girişi
- E. Yıkama kısmı tali su girişi
- F. Deliksiz yıkama ceket
- G. Delikli süzme kurutma ceket
- H. Spiral paletler

Kurutma İşlemi

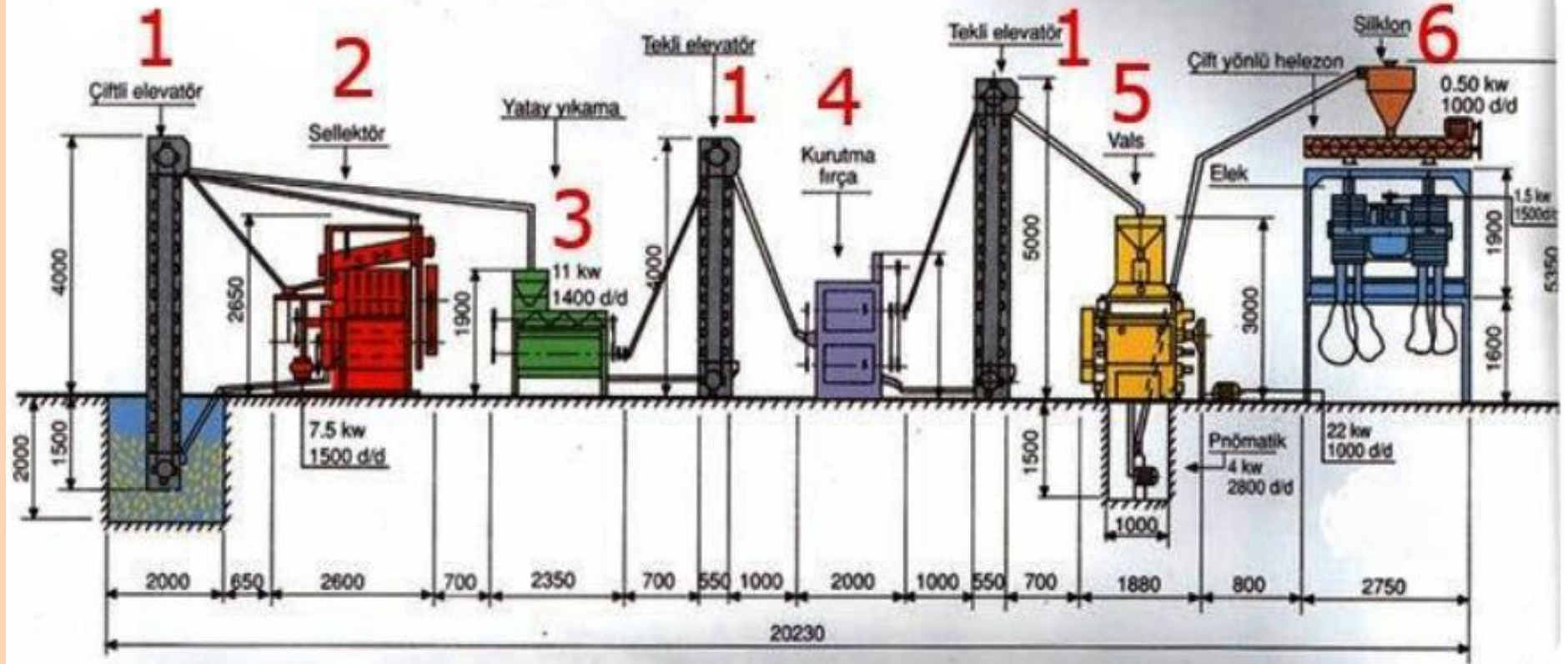
Kurutucu dikey yerleşmiş iç içe iki silindirden ibarettir. İçteki silindir delikli, dıştaki düzdür. Kurutucu içinde dikey bir eksen ve bu eksene bağlı paletler bulunur.

Bu paletler eksenle birlikte döner. Paletler buğdayı merkezkaç kuvvetiyle delikli silindirin üzerine fırlatırken bir taraftan da tabandan yukarı doğru sürükler.

Merkezkaç kuvvetiyle delikli silindirin yüzeyine gelen buğday delikli silindirden geçemez ancak merkezkaç kuvvetinin etkisiyle su buradan ayrılır.

Sıçrayan su dıştaki silindirle tutulur. Paletler şekil itibariyle yukarı sürüklenme hareketini yaparak buğdayı dışarı çıkarır. Kurutma sırasında dikey kurutucunun altından hava akımı verilerek kurutmaya yardımcı olunur.





Değirmen yatay makineyle yıkamalı kuruluş sistemi

1. Elevatörler
2. Sellektör
3. Yatay buğday yıkama makinesi
4. Buğday kurutma ve fırçalama makinesi
5. Valsler
6. Çift yönlü helezon ve elekler