

3.3.2.3. Harmanlama Makinalarının Organları ve Özellikleri

3.3.2.3.1. Harman Düzeni Batör-Kontrbatör

Harman makinalarında harmanlama düzeninin görevi, daneyi başaktan ayırmak, sapları sarsaklara iletmek ve ayrılan daneyi kısa saman eleği üzerine sevk etmektir.

Harmanlama düzeninde, üzerinde ekselel yönde pervaz şeklinde çubuklar veya radyal yönde parmaklar bulunan ve belirli bir hızla dönen silindir bir parça (batör) ile bunun çevresinde aynı merkezli ve sabit olarak duran kafesli bir yüzey yani kontrbatör bulunur. Batör- kontrbatör sistemi pervazlı veya parmaklı tipte olur. Pervazlı batöre sahip harman makinaları Avrupa, parmaklı batöre sahip harman makinaları Amerikan tipi olarak isimlendirilir.

Pervazlı batörde batör çevresinde ekselel yönde dizilmiş çelik pervazlar bulunur (Şekil 3.19). Pervaz yüzeyleri yivlidir. Kontrbatör ızgara şeklindedir. Pervaz sayısı daima çift olur ve batör çapına göre 6, 8,10 adet olabilir. Pervazlar batör çevresine yerleştirilirken yivler her pervazda ters yöne gelecek şekilde takılmalıdır.

Parmaklı batörde, batör çevresinde ve kontrbatörün iç yüzeyinde yassı uçlu parmaklar bulunur (Şekil 3.19). Batörde birbirine yakın iki parmak sırası arasında kontrbatördeki parmak sırası bulunur. Parmaklar gerek batör ve gerekse kontrbatörde helisel sıralar halinde dizilmiştir. Parmak uçları dönme yönüne doğru eğiktir (Şekil 3.20). Bu suretle sapların batöre sarılması ve dane kırılması engellenmiş olur.

3.3.2.3.2. Sarsaklar

Sarsakların görevi batör kontrbatör arasından çıkan sapları ve bu saplar içinde kalan bir kısım daneleri işleyerek saplardan ayırmak ve sapları makinanın dışına iletmektir. Sarsaklar genellikle 3 başlık altında incelenir.

- a- Tek elemanlı sarsaklar
- b- Çok elemanlı (parçalı, kanatlı) sarsaklar
- c- Döner sarsaklar

Tek elemanlı sarsakların genişliği batörün genişliğine eşit olup tek parçadan meydana gelmiştir. Hareket iletimi tek bir kenardan yapılır ve diğer uç sallantılı bir yatak üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.21).

Birden fazla parçaya sahip çok elemanlı sarsaklar çok elemanlı, kanatlı, parçalı ya da basamaklı olarak da adlandırılır (Şekil 3.22). Her parça her iki ucundan bir krankın koluna bağlanmıştır. Yukarı aşağı ve ileri geri hareket ederek ayırma işlemini yaparlar.

Son yıllarda ortaya çıkan harmanlama düzenlerinde kullanılan döner tip sarsaklar da bulunmaktadır. Bu sarsaklardan birisi çok tamburlu sarsaklardır. Bu tip sarsaklarda birden fazla silindir ya da tambur arka arkaya yerleştirilmiştir (Şekil 3.23). Her bir silindir hareketlidir. Döner tip sarsaklardan bir diğeri de harmanlama sistemleri bölümünde de gördüğümüz ve Şekil 3.9 da verilen döner sarsaktır.

Sarsaklar bir veya her iki ucundan bir çift krank miline bağlıdır. Parçalı sarsaklar genellikle 4 ya da 5 parçadan oluşur. Her parçanın üzerinde dane ve diğer küçük parçaların geçebilmesi için delikli ve basamaklı bir yüzey bulunur. Ayrıca sapların gevşemesini sağlamak için kanatlar ya da yardımcı düzenler eklenmiştir (Şekil 3.24).

Git gel hareketli sarsaklarda krank milinin belli bir hızda dönmesiyle saplar yukarı ve ileri doğru fırlatılır. Bu şekilde gevşetilen sap içindeki danelerin ayrılması ve aşağı dökülmesi sağlanır. Daneler sarsak yüzeyindeki aralıklardan geçerek bir eğik düzlemden veya doğrudan doğruya sarsak içindeki kanallardan kısa saman eleğine gelir. Sarsak üzerinde düşey perdeler sapın ve içindeki danelerin hızlı hareketini önler ve sarsaklar üzerinde kalmasını sağlar.

Sarsak krankının hızı, sarsağın aşağı hareketindeki ivme, sapın serbest düşme ivmesinden büyük olacak şekilde düzenlenir. Bu şekilde saplar fırlatıldıktan sonra henüz aşağı düşmeden sarsaklar yeniden sapa çarpıp danelerin ayrılmasını kolaylaştırır ve sapın dışarı atılması sağlanır.

Bunu sağlamak için krank milinin hızı belli bir değerden küçük olmamalıdır. Sarsak ivmesi olan $a_s = r w^2$, nin sapın aşağı düşme ivmesi olan yer çekimi ivmesinden (g) büyük olmalıdır. Bu şekilde sap havada iken sarsak ona bir defa daha çarpıp sapı silkelesin ve danenin ayrılmasını sağlasın. Buna göre sarsak krank mili hızı aşağıdaki gibi hesaplanır (Keskin 2006).

$$a_s > g \quad r w^2 > g$$

$$r \frac{\pi^2 n^2}{30^2} > g \quad n \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{r}}$$

$$\pi \cong \sqrt{g} \quad n \geq \frac{30}{\sqrt{r}} \text{ bulunur.}$$

Burada;

$$a_s = \text{Sarsak ivmesi (m/s}^2\text{)}$$

$$r = \text{Sarsak krank yarıçapı (m)}$$

$$w = \text{Sarsağın açısal hızı (s}^{-1}\text{)}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$n = \text{Sarsak krank mili devri (min}^{-1}\text{)}$$

3.3.2.3.3.Kısa Saman Eleği

Kısa saman eleğinin görevi kontrbatör altına geçen ve sarsaklardan gelen kısa saman-dane karışımından daneyi ayırmaktır. Kısa saman eleği genellikle ayarlanabilir (jaluzi) tiptedir (Şekil 3.25). Delik aralıkları ürün cinsine göre ayarlanabilir. Kısa saman eleği aynı zamanda vantilatör tarafından sağlanan hava akımının etkisi altındadır. Bu şekilde daneden hafif olan karışımların (saman, kavuz vb.) kolayca dışarı atılması sağlanır.

3.3.2.3.4.Birinci Temizleme Düzeni

Birinci temizleme iki veya üç elek ve bir vantilatörden oluşmuştur. Eleklerin delik ölçüleri harman edilen ürün cinsine göre değişir. Vantilatör 4-6 kanatlıdır. Hava hızı ve havanın elekler üzerindeki etki bölgesi ayarlanabilir. Vantilatörün verdiği hava hızı dolayısıyla verdisi hava

giriş delikleri alanı veya vantilatörün devir sayısı değiştirilerek düzenlenebilir. Hava akımının elektteki etki bölgesi, hava kanalı içindeki perdeler (deflektör) ile ayarlanarak eleme kalitesi değiştirilebilir.

Hava akımı fazla olursa, bir kısım dane, sap ve samana karışarak makinanın dışına atılır. Hava miktarı artar ve aynı zamanda üst elek tıkanabilir. Tahıllar için hava akımı, bütün üst elek alanına düzgün fakat ön tarafta biraz fazla olacak şekilde hava kanalı içindeki deflektör yardımıyla ayarlanır. Karışımında fazla miktarda saman ve kavuz bulunuyorsa o takdirde temizlemenin iyi bir şekilde yapılabilmesi için hava akımının büyük bir kısmı eleğin orta bölgesine verilir. Temizleme düzenindeki üst eleğin eğimi ürün cinsine göre ayarlanabilir yapıdadır.

3.3.2.3.5.Kılçık Kapçık Kıran

Kılçık kapçık kıran birinci ve ikinci temizleme düzenleri arasına yerleştirilir. Görevleri arpada kılçıkları kırmak, buğdayda kavuzları ayırarak daneyi parlatmaktır. Kılçık kapçık kıran silindirik bir parça içinde 900–1000 min⁻¹ devir ile dönen ve üzerinde çarpıcı bıçaklar bulunan bir düzendir.

3.3.2.3.6.İkinci Temizleme Düzeni

İkinci temizleme düzeni, birinci temizleme düzeni ile aynı yapıda fakat iş verimi daha azdır. Bu düzende iki elek ve bir vantilatör bulunur.

3.3.2.3.7.Çeşitleyici ve Diğer Düzenler

Çeşitleyici silindirik tel elektir. Bu elekte silindirin ekseni boyunca teller arasındaki aralık farklıdır. Bu şekilde çeşitleyiciye gelen temiz daneler kalınlıklarına göre sınıflandırılabilir. Çeşitleyicide çuvalların takılması için özel düzenler bulunur.

3.3.2.3.8. Diğer Düzenler

Harman makinasında harmanlama, temizleme düzenlerinden başka danelerin iletilmesini sağlayan eğik yüzeyler, elevatörler ve helezonlar bulunur. Ayrıca bazı makinalarda sarsakların arkasına sap kıyııcı ve üfleç takılır. Bu düzen tarafında kıyılarak saman haline getirilen materyal üflenerek makinadan uzaklaştırılır. Bu düzen haşpay olarak da bilinir (Şekil 3.26).

3.3.2.4.Harman Makinalarında Karakteristik Değerler

3.3.2.4.1.Harman Makinası Numarası

Harman makinalarında büyüklük, batör uzunluğu ile tanımlanır. Pervazlı batörlü harman makinasında numara tek rakam ile verilir ve genellikle cm olarak batör uzunluğunu verir. Pervazlı batörlü harmanlama düzenlerinde sarsak genişliği batör uzunluğuna eşit olduğundan, bu değer aynı zamanda sarsak genişliğini de verir.

Parmaklı batörlü makinalarda numara iki rakamla gösterilir. İlk rakam inç olarak batör uzunluğunu ikinci rakam inç olarak sarsak genişliğini gösterir ve ilk rakam değerinden daima küçüktür. Çünkü parmaklı batörlerin verimi, pervazlı batörlerden daha fazladır. Bu nedenle sarsak genişliği batör boyundan daima daha büyüktür.

3.3.2.4.2. Harman Makinalarında İş Verimi

Harman makinalarında iş verimi olarak tanımlanan dane verimi batörün verimi ile ilgilidir. Pervazlı batörlü bir harman makinasında dane verimi aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir (Keskin 2006).

$$Q = 0.6 \times l \times n \times z$$

Burada;

Q = Dane verimi (kg/h)

l = Batör uzunluğu (m)

n = Batör devri (min^{-1})

z = Batördeki pervaz sayısıdır.

Hem pervazlı ve hem de parmaklı batörlü harman makinalarında pratik olarak dane verimi aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir.

$$Q = l \times k$$

Burada;

Q = Dane verimi (kg/h-dane)

l = Batör uzunluğu (m)

k = Özgül verim katsayısı (kg/h-cm) olup Çizelge 3.2 den alınabilir.

Çizelge 3.2. Özgül verim katsayısı (k) (Keskin 2006)

Batör uzunluğu (cm)	Özgül verim katsayısı (kg/h-cm)
Pervazlı batör	
60–100	10
100–165	12
Parmaklı batör	
60–75	42
75–90	50

Özgül verim katsayısı yani k değeri ürün verimi, dane saman oranı ve batörün beslenmesi gibi faktörlere bağlıdır.

3.3.2.4.3. Harman Makinalarında Güç Gereksinimi

Harman makinalarının çalıştırılması için gerekli olan güç, çeşitli etkenlere bağlıdır. Uygulamada gereksinilen güç pratik amaçlar için aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$N = p \times l$$

Burada;

N = Gerekli güç (kW)

l = Batör uzunluğu (cm)

p = Batör uzunluğuna düşen özgül güç tüketimi (kW/cm) olup Çizelge 3.3 de verilmiştir.

Güç iletiminde V-kayış yerine düz kayışla tahrikte %5 lik patinaj göz önüne alınmalıdır. Buna yukarıdaki formül $N = 1.05 \times p \times l$ halini alacaktır.

Çizelge 3.3. Harman makinalarında özgül güç tüketimi (p) (Keskin 2006).

Batör uzunluğu (cm)	Özgül güç tüketimi (kW/cm)
Pervazlı batör	
60–100	0.096
100–165	0.110
Parmaklı batör	
60–75	0.302
75–90	0.383

Pervazlı batörlerde güç tüketimi aşağıdaki formülle de hesaplanabilir.

$$N = 1.5 D l z \text{ (kW)}$$

Burada;

N = Pervazlı batörde harmanlama güç gereksinimi (kW)

D = Batör çapı (m)

l = Batör uzunluğu (m)

z = Pervaz sayısı (adet)

3.3.2.5. Harman Makinalarında Hareket Dağılımı

Harman makinalarında başta batör olmak üzere dönerek çalışan organlar arasındaki hareket iletimi kayış kasnak sistemi ile sağlanır. Batör mili traktör kasnağından bir kayışla hareket alır. Diğer bütün organlara hareket batör milindeki kasnaklardan dağıtılır. Bu bakımdan batörün aşırı yük altında hızın azalmasına bağlı olarak, sarsaklar, elekler ve vantilatörler gibi bütün organların çalışması etkilenir.

Otomatik beslemeli harman makinalarında otomatik besleme düzeni hareketini batörden almaktadır. Otomatik besleme mili üzerindeki özel bir kavrama batör milinin devri aşırı yük nedeniyle belirli bir değerin altına düşünce otomatik sap besleme düzeninin hareketini keser ve batöre sap iletimi durur. Bu sırada batör fazla sapları harman eder ve belirli bir devire ulaştığında otomatik besleme düzeni yeniden harekete geçerek beslemeye devam eder