

Firoz FALAHAT

Ortadoğu Metal San. Ve Tic.

Ltd. Şti.

Döküm sanayiinde “vibratörlü makinalar” ve enerji tasarrufu

Özet

Titreşim teknolojisinin akademik boyutta geliştirilmesi konusu ve vibratörlü makinalarının bugüne kadar imal edilip endüstriyel kullanımları hakkında pek detaylı inceleme bulunmamaktadır. Bu yazıda, titreşim teknolojisinin geçmişte insan emeği yardımıyla kullanımı ve akademik incelemeler sonucu geliştirilmesi söz konusu edilip kısaca titreşim teknolojisi ve vibratörlü makinaların tarihi ve endüstriyel amaçlı imal edilmiş makinaların tipleri verilmiştir. Ayrıca, döküm sanayinde kullanılmakta olan vibratörlü makinalarının performansları ve geliştirilmiş olan “*Serbest Güç*” tatbiki teknolojisinin avantajları belirtilmiştir.

Titreşim teknolojisi tarihi:

Zirai ve diğer malzemelerin ayıklanmasında kullanılan titreşim hareketi çok eski zamanlara dayanıyor. Orta çağlardan beri zirai ürünlerin insan kol gücüyle elenmesi ve temizlenmesi bir anlamda titreşim yardımıyla gerçekleşiyordu. İnsanların bu amaçla bağırsak kurusu veya at kuruğu tüylerinden ördükleri elekler birer örnektir. Daha sonraları, altın aramalarında serpme ve manual titreşimli elekler kullanılmıştır. Avrupada, 1770 yıllarında çimento ve zirai ürünlerin temizlenmesinde kullanılan tahta kalas çerçeveli elekler eğimli olarak yerleştirilip ve manual titreşim tatbikiyle çalıştırılıyordu. Bu çalışmalar yakın geçmişte titreşimi teknolojisinin ilk geliştirilmesi olup ve yardımcı olmuştur.

Vibratörlü sistemlerin ve makinaların gelişmesi oldukça uzun zaman almıştır. Daha 1990 yıllarında basit titreşimli sistemler kullanılmaktaydı. Fakat 1912 lerde yine eğimli olarak farklı ve daha fonksiyonel dizayn deneyimi elde edildi ve yatay elekler 1930 yıllarında iki ayrı dizayn ile kullanıldı. Bu sistemin farklı olması, aynı zamanda malzeme taşıma özelliğini ihtiva etmesi oldu. Yuvarlak eleklerin pazarlanmasına 1930 yıllarında başlandı ve bu sistemlerde vibratörlü motorların kullanımını gerektiriyordu.

İlk besleyici 1928 yıllarında kısa bir mesafe ve dar atım alanlı konveyör taşımasında, Elektro - Manyetik tipi konveyör ve kontrollü besleme kapasitesiyle endüstriyel kullanıma sunuldu (Şekil 1). Bu sistem uzun zaman işletmelerde kullanıldı. Fakat kısa zamanda, fazla yük kapasiteleri için Elektro manyetik sistemi yerine, 1930 yılında Elektrik motor yardımıyla tanındı. Pratik olarak bir tek noktadan güç tatbiki yapıldığından “*Kaba güç*” sistemi deniliyor. Bu sistem yüksek elektrik masrafından dolayı ve kontrolsüz yük besleme nedeniyle, pek ekonomik sayılmadı (Şekil 2).

Taşıma amaçlı geniş atımlı konveyörlerin, aşırı yük kapasitelerinde kullanımı ancak 1950 lerde Sürücü Yayların “*Tabii Frekans*” indan faydalanarak olmuştur (Şekil 3).

Bu teknoloji yardımıyla, işletmelerde, aşırı yük kapasiteleri için büyük vibratörlü makinalar imal edildi. Birkaç sene sonra aynı teknoloji tatbikiyle, spiral elevatör ve akışgan yataklı konveyörler devreye girdi. Nihayet 1960 yıllarında; vibratörlü elekler, elektro manyetik besleyiciler ve tabii frekanslı konveyörler listesi vibratörlü makinalar kapsamına alınıyordu. Bu makinalar “*Yönetimli Yatay taşıyıcılar*” (*Induced Horizontal Conveying*) diye adlandırıldı.

Titreşim teknolojisi deneyimlerinde “*Yük ve Güç*” detaylı incelemeler sonucunda yeni besleyici teknolojisi buluşuyla 1978 yılında tamamlandı. Teknoloji “*Serbest GÜÇ tatbikiyle düzenli titreşim yaylarının Artı - Rezonans*” fonksiyonlarının geliştirilmesi olarak tanımlandı. Bu yeni teknolojinin diğer vibratörlü makinalarda kullanılmasına 1980 yıllarında geçildi. Bu makinalar besleyiciler, konveyörler, elekler ve ısı transferlerinde spiral elevatör makinaları ve benzerlerini ihtiva ediyor. Böylece bu teknolojiyle imal edilen vibratörlü makinalar, endüstriyel alanda ihtiyaç olan herhangi bir işi veya işletmelerde tüm taşıma ve proses ihtiyaçlarını karşılama mümkün oldu. Bu yeni ve son teknoloji sistemine kısaca “*Serbest Güç*” (*Free Force*) veya *Kinergy Sürücü Sistemi* (*Kinergy Drive System*) adı verildi (Şekil 4).

Döküm Sanayisinde Vibratörlü Makinaların Fonksiyonları:

Döküm sanayisinde kullanılacak vibratörlü makinaların kullanımı doğrudan vibratörlü makinalarda kullanılan sürücü sistemi tipine ve özelliğine dayanmaktadır. Bu vibratörlü makinanın: *vibratör tipi, taşıma alan genişlik ve uzunluğu, yükleme ve düzenli boşaltılma kolaylığı, yeterli enerji performansı, Makina elemanları karması, bakım ve onarım zaman aralıkları ve yedek parça ihtiyacı v.s.* fonksiyonlarıyla değerlendirilmelidir.

- 1) **Düzenli Boşaltma:** Elektrik kontrollu bir sistem her zaman tercih edilmektedir. Bu sistemlerde monoton bir boşaltma ve yük kapasitesi sıfır'dan - maksimum dizayn kapasitesine kadar kolaylıkla kontrol edilebilmesi tercih edilir.
- 2) **Kaba yük:** Döküm sanayisinde ağır ve kaba yük taşımalarında, yalnız, GÜÇ tatbikiyle doğrudan taşıma performansı yeterli olmuyor. Taşıma kanalı boyunca düzenli ve bağımsız GÜÇ tatbiki gereklidir.
- 3) **Konveyör ebadı :** GENİŞ ve UZUN konveyör kullanımı gerektiğinden, düzenli GÜÇ tatbiki dağılımı, taşıma boyunda ve genişliğinde temin edilmelidir.
- 4) **Enerji yeterliliği :** Yüksek enerji ihtiyacı dolaylı olarak gerekmektedir. Bu nedenle, tatbik edilen titreşim sisteminde, ekonomik enerji tüketimli sistem olmalıdır.
- 5) **Yük kapasitesi :** Yüksek kapasitelerde (ton/saat). Kolay taşıma temini için tatbik edilen titreşim GÜCÜ monoton ve uzun stroklar halinde olmalıdır.

Bu görüşle vibratörlü makinaların belirtilmiş olan fonksiyonlarına karşın, döküm endüstrilerinde kullanılan mevcut vibratörlü makina tipleri ve sistemlerinin incelenmesi ve mukayeseleri mümkündür.

Döküm Sanayinde Kullanılan Vibratörlü Makina Tipleri:

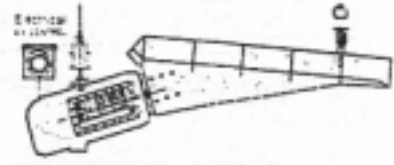
Döküm sanayisinde kullanılan vibratörlü makinalar, yukarıda açıklamış olduğumuz mevcut dört titreşim sistemi ile mümkündür. Bu vibratörlü makinaların fonksiyonları aşağıda kısaca belirtilmiştir.

1- Elektro Manyetik :

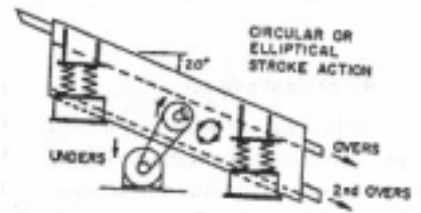
İlk besleyiciler olarak tanımlanıyor, eğimli (20-30 derece) olarak kullanılmaktadırlar ve yük kapasitesi kontrolü mümkündür. Bu teknolojiyle, besleyiciler dışında, eğimli elekler bile kullanıma alınmıştır. Bu sistem pratik olarak yüksek frekans ile kısa strok limiti özelliğine haizdir (Şekil 1).

2- Tek nokta güç tatbiki (Kaba güç) :

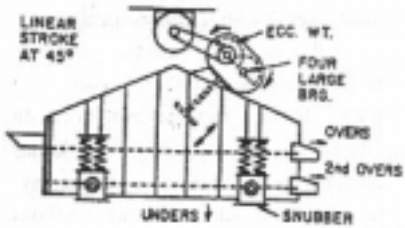
Bu sistemlerde elektrikli motoru V kayışı bağlantısıyla eksantrik ağırlıklı pulli çevrilmesiyle çalışıyor. Bu tip vibratörlü makinalarda çok az bir frekans geliştirilmesiyle uzun strok elde ediliyor. Bu makinalar ton/saat kapasitesi birim atım alanı için daha yüksektir. Atım strokları yuvarlak veya eliptiktir ve kapasite kontrolü yoktur. Bu vibrasyon makinaları, yük kapasitesi ve uzunluk kısıtlı olmasından dolayı aşırı yük kapasitelerinde kullanılmıyor (Şekil 2).



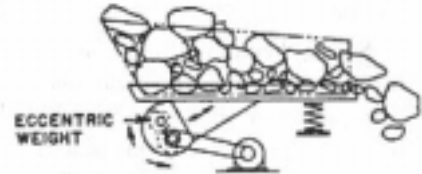
Şekil 1 : Elektro - Manyetik dizayn



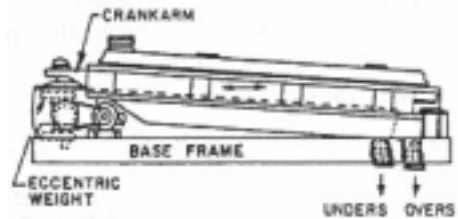
a. Eğimli ELEK (iki yataklı)



b. Yatay ELEK (dört yataklı)



c. Kaba yük için BESLEYİCİ

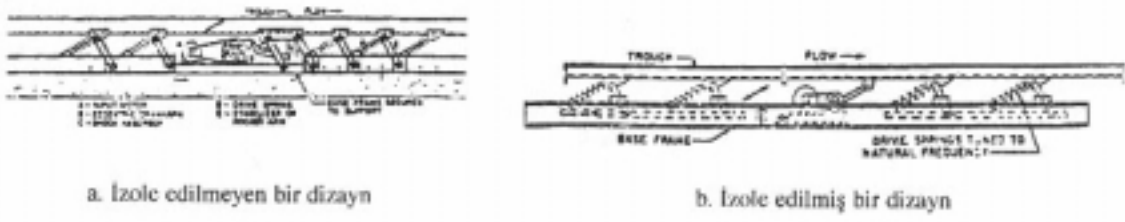


d. Kalbur tipi ELEK

Şekil 2 : Kaba Güç vibratörlü makinalar 1900 senelerinden sonra kullanıma alınmıştır. a, b, c tipleri kaba yükler için kullanılmıştır. Fakat 1930'lardan sonra işletmelerde daha fazla kullanıma alındılar.

3 - Eksantrik bağlantılı kronk kolu tipleri :

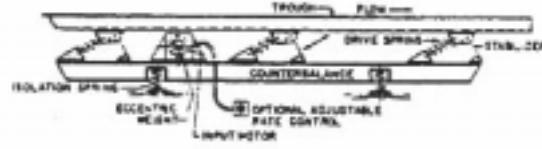
Bu tip vibratörlü makinalar, düzenli titreşim yaylarının tabii frekanslarında faydalanılıyor. Titreşim sistemi yayları makina genişliğinde ve uzunluğunda yerleştirilmiştir. Taşıma sistemi dizayn edilmiş sabit yük kapasitesi ile limilidir, taşıma uzunluğu geliştirilmiş olup fakat kapasite kontrolü mümkün değildir (Şekil 3).



Şekil 3 : Düzenli sürücü yayların tabii frekans ve motor - eksantrik sistemleri ile birlikte sunulan vibratörlü makinalar teknolojisi.

4 - Serbest güç tatbiki :

Serbest güç tatbiki ile düzenli titreşim yaylarının artı - rezonans özelliklerinden faydalanılmaktadır. Bir AC motoru ile küçük bir eksantrik ağırlığın kullanılması ve düzenli yayların artı-rezonans özelliklerinin geliştirmesiye, devamlı bir titreşim gücü elde ediliyor. Bu teknolojide değişken Akım (AC) tatbikiyle yük kapasitesinin kontrolü sıfırdan max. yük değerine kadar mümkün oluyor. Motor ve sürücü yaylar arasında hiçbir mekanik bağlantı yoktur ve böylece, sürücü yaylar düzenli olarak yük kapasitesine karşın rezonans hızını geliştiriyor (şekil 4).



Şekil 4 : Serbest Güç tatbiki (Free Force Input). Serbest Güç ve Düzenli sürücü yayların rezonansı ile birlikte geliştirilmiş teknoloji kinergy sürücü (Kinergy Drive) makinaları adı altında tanınmıştır.

Sonuc : Verilmiş olan açıklamalara dayanarak Döküm sanayinde kullanılan her dört tip vibratörlü makinaların işe alınmalarında yalnız taşıma fonksiyonu ile yeterli kalmıyor. Döküm işletmelerinde, sıralı iş performanslarının ve kontrollü çalışma imkanlarının temenni gerekmektedir. Bu görüşle Sebest GÜÇ (Free Force) tatbikiyle birlikte düzenli yayların Artı - rezonanslarının (Kinergy Drive) kullanımı, döküm sanayisinde ne kadar uygun olduğu aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Elektrik fonksiyonuyla, tam olarak kapasite kontrolü ve **Besleme, Boşaltma** kontrolü mümkündür.
- 2) Kaba Yük taşıma özelliğine sahiptir.
- 3) Yük kapasite gereği veya malzeme özelliğine bağlı olarak, **Geniş** ve **Uzun** taşıma alanı dizayn ve kullanımı mümkündür.
- 4) En iyi **ENERJİ** tasarrufu temini mümkündür.
- 5) Yüksek kapasitede **YÜK** (+/-1000ton/saat) taşımalarında bir limit yoktur.
- 6) Makinaların bu tenolojide, **Bakım - Onarım** masrafları çok azdır ve uzun işletme sürelerinde sıfır bile olabiliyor.

Ayrıca, teknoloji bütün diğer vibratörlü makina tiplerinde (Konveyörler, besleyiciler, elekler, spiral elevatörler ve akışkan yataklı konveyörlerde (döküm malzemelerinde soğutucu - kurutucu) olarak, silo - harman ve vagon boşaltıcılarında teknoloji tatbiki ve makina imalatı kolaylıkla mümkün olmuştur.

Referanslar :

1. G.D. Dumbaugh. : Applying the Vibratory Principles of "Induced Vertical Flow "and" Induced Conveying "Powder Handling Process Vol. 10, No. 2 April/June (1998)

2. G.D. Dumbaugh. : One Simple “Common” Drive for Foundry Vibrating Equipment. Foundrymen’s Society (AFS) Casting Congress, Menneapolis, Minnesota, USAMay 1 (1986)
3. G.D. Dumbaugh. : The Evaluation of the First Universal ‘Vibratory Drive Systems for Moving and Processing Bulk Solid Meterials, Bulk Solid Handling’ (1986)
4. G.D. Dumbaugh, : Comparative Review of Vibratory Drive for Bulk Solid Handling Seystems, Journal of Powder Bulk Solidrs Technology (1984)
5. J.F. Sullivan : Resonant Vibratöng Screens for the Minnig Industry, Mining Congress Journal, Sept. (1962)