

KATI MALZEMELER
AĞIRLIK EKİPMANLARI
BAND KANTARLARI
DOZAJ BANDLARI

KATI DEBİ ÖLÇÜM VE DOZAJ ELEMANLARI

BAND KANTARLARI – DOZAJ BANDLARI

Her yönüyle gelişen dünyamızda teknoloji, daha iyiye ulaşmak için insan yaşamını kolaylaştırmaktadır. **KALİTELİ** ve **EKONOMİK** üretim için teknolojinin tüm imkanlarından istifade edilmektedir. Çeşitli ürünlerin daha kaliteli, daha ekonomik ve standart üretilebilmesi için tartma, dozajlama, harmanlama işlemleri büyük önem kazanmıştır. En güç çevre koşulları altında dahi, çeşitli malzemelerin ağırlığı doğru ve güvenilir bir şekilde ölçülebilmektedir.

Şüphesiz bu konuda elektronik ağırlık ölçmenin en önemli elemanı, yüksek veri çıkışlı, hassas ve ölçmede minimum sapma gösteren yük hücreleridir (load cell). Ayrıca yük hücrelerinin yanı sıra mikroişlemci donanımlı cihazlar tartma ve dozaj işlemlerinin gereklerini yerine getirebilen, her türlü gerçekleştirilen işlem durumunu açık gösteren, çeşitli uygulamalara kolaylıkla adapte olabilen, geniş bir platformda kendi kendini test edebilen ve detaylı mesajları ekranda gösterebilen fonksiyonlara sahiptir.

AĞIRLIK

Temel ölçüm parametresi ağırlık olduğu için öncelikle ağırlık hakkında bilgilerimizi tazeleyelim.

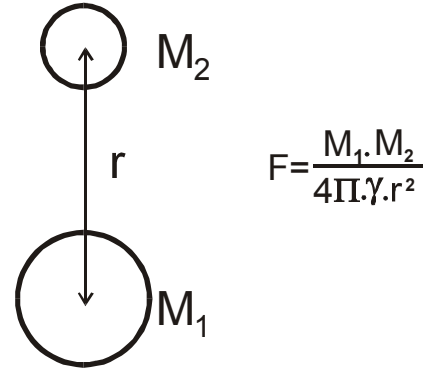
Newton'un yer çekimi kanununa göre;

$$F = \frac{M_1 \cdot M_2}{4\pi \cdot \gamma \cdot r^2}$$

M1 ve M2 kütleleri arasında bir çekme kuvveti vardır. Bu çekme kuvveti kütleler çarpımı ile doğru orantılı ve aradaki mesafenin karesi ile ters orantılıdır. Şekil 1’de M1 dünyanın kütlesi, M2 cismin kütlesi ve r mesafesi cisim ile dünyanın merkezi arasındaki uzaklıktır. γ bir sabitedir.

$$\gamma = \frac{1.5}{4\pi} \cdot 10^{10}$$

$$= 1.2 \cdot 10^9 \text{ kg}^2/\text{N.m}^2$$



Şekil 1 = Newton’un yer çekim kanununa göre ağırlık.

Bu çekme kuvvetinin yönü, dünyanın merkezine doğrudur ve az da olsa dünya üzerinde bulunduğu yere göre ağırlık değişir. Değişime neden olan iki etken vardır. Dünyanın yuvarlaklığı ekvatorda ve kutuplarda farklı olduğu için r mesafesi ekvatorda biraz fazla, kutuplarda azdır. Ayrıca dünyanın eksenini etrafında dönmesi sebebi ile ekvatorda merkezkaç kuvveti fazladır. Kutuplara gittikçe azalır ve kutuplarda sıfır olur. Bu ağırlık farkları çok küçük olduğu için ekseriye ihmal edilmiştir.

1.1 Ağırlık ölçü birimi

Ağırlıkları ölçmek için kilogram (kg) adı verilen birimi kullanıyoruz. 1 kg ağırlık +4°C’ de 1 dm³ saf suyun İngiltere Greenwich Laboratuvarı’ndaki yer çekimi değeri olarak tanımlanır.

2. YÜK HÜCRELERİ (LOAD CELL)

Günümüz teknolojisinde ağırlık parametresi yük hücreleri ile ölçülmektedir. Yük hücrelerinde kullanılan strain-gage’ler tatbik edilen yüke bağlı direnç değeri değişen elemanlardır. Direnç teli yüke bağlı uzar veya kısalır. Direnç değeri;

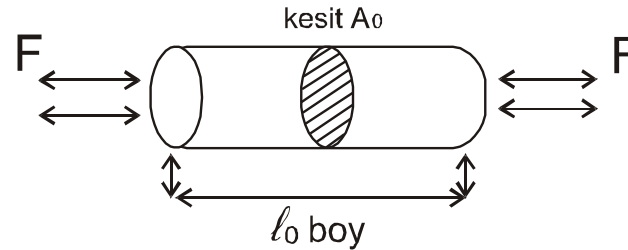
$$R_0 = \rho \frac{l_0}{A_0}$$

R_0 = Telin Direnci

ρ = Sabit

l_0 = Telin Boyu

A_0 = Telin Kesiti



Şekil 2 = Kuvvet tatbik edilen telin direnci

Kuvvet, teli çekme yönünde tatbik edildiğinde, telin boyu uzar, kesiti azalır. Silindir şeklindeki telin hacmi;

$$V = \ell_0 A_0 = (\ell_0 + \Delta \ell) (A_0 - \Delta A) \quad \text{olarak gösterilebilir.}$$

Telin direnci ise;

$$R = \rho \frac{\ell_0 + \Delta \ell}{A_0 - \Delta A} \quad \text{olur.}$$

Her iki formülden;

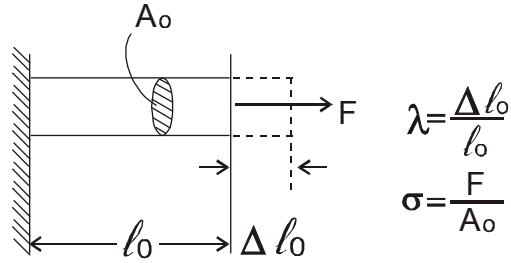
$$R = \rho \frac{\ell_0}{A_0} \left(1 + 2 \frac{\Delta \ell}{\ell_0} \right) \quad \text{bulunur.}$$

Bu şekilde yüke bağlı olarak direnç telinin direnci,

$$\Delta R \cong 2R_0 \frac{\Delta \ell}{\ell_0} \quad \text{olarak artar.}$$

Yükün azalması durumunda telin boyu kısalır, kesiti artar, direnci azalır. Böylelikle yük değişimi direnç değişimine dönüştürülmüş olur.

Şekil 3



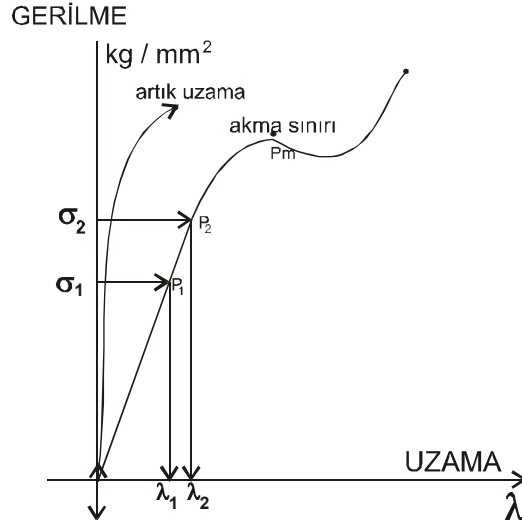
Şekil 3'te görüldüğü gibi A_0 kesitinde ve l_0 boyunda bir metal telin bir ucu sabit yere bağlanır, diğer tarafından F kuvveti ile çekilirse çubuğun boyu Δl_0 kadar uzar. Teldeki bağıl uzama;

$$\lambda = \frac{\Delta l_0}{l_0}$$

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

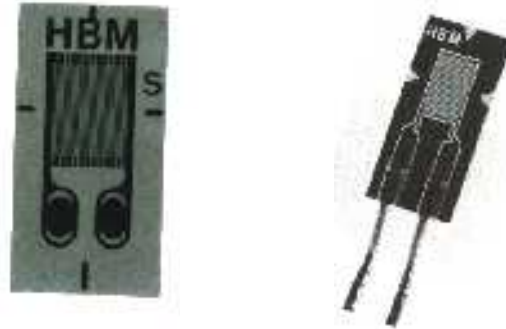
Gerilme ile bağıl uzama arasında bir grafik çizilirse şekil 4'teki eğri elde edilir.

Şekil 4



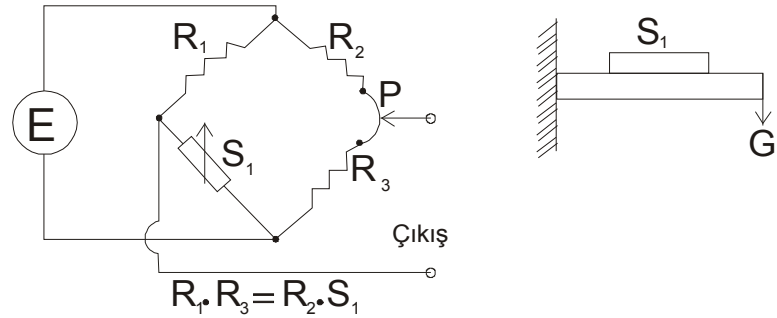
Grafiğe dikkat edilirse gerilme ile uzama T2'ye kadar lineerdir. Teldeki T2 gerilmesi kaldırılırsa tel eski uzunluğuna döner. Buna elastik uzama diyoruz. T2'den fazla gerilmelerin teldeki yarattığı uzamalar arasında artık kalıcı uzamalarda vardır. Yük tamamen kaldırılrsa bile tel eski boyuna dönemez. Bu yüzden ölçümler de doğru olmaz. Tel yüklenmeye devam ederse Pm maksimum yükte akma sınırı denen bariz uzama olur ve sonunda tel kopar. O halde σ_2 gerilmesinin üzerine çıkılmamalıdır.

Strain-gage'ler şekil 5'te görüldüğü gibi direnç teli kıvrımlar oluşturulup üzeri folyeler ile kaplanarak imal edilirler. Strain-gage'ler "ölçü şeritleri" olarak da anılmaktadır. Strain-gage ile basınç, gerilme veya ağırlık gibi büyüklükleri ölçerken direnç değişimini en iyi ve sağlıklı ölçebilmek çok önemlidir. Örneğin bir strain-gage'in yük yok iken direnci 120Ω ve yük tatbik edildiğinde direnci 121Ω olursa %1'den daha küçük bu değişimi seçerek ölçmek çok güçtür ve hata payı büyük olur.



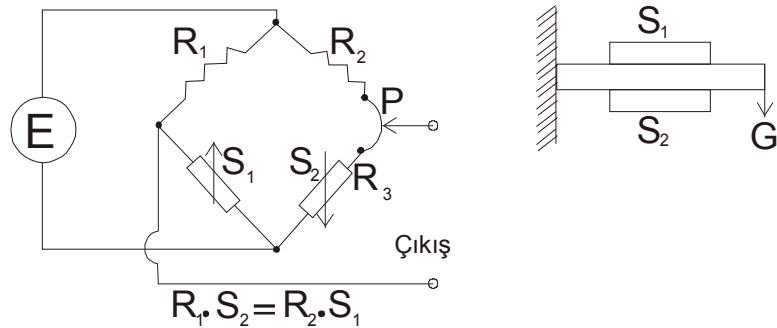
Şekil 5 = Strain-gage

Şekil 6'daki köprü yönteminde çıkış devresinden geçen akım tamamen yük ile orantılıdır. Köprü devresinde G yükü yok iken çıkıştan akım geçmeyecek şekilde P potansiyometresi ile ayarlanıp köprü dengeye getirilir. G yükü konunca köprünün dengesi bozulacağı için çıkıştan geçen akım tamamen G yükü ile orantılıdır. Bu değişim çok küçük bile olsa işlemsel kuvvetlendiriciler ile kuvvetlendirilerek çok küçük ağırlıkları bile ölçmek mümkündür.



Şekil 6 = Tek strain-gage'li köprü devresi

Köprünün duyarlılığını artırmak, yani daha küçük ağırlıklarla bile daha büyük değişimler yaratmak için tek strain-gage yerine ikili, dörtlü strain-gage'ler kullanılır. (Şekil 7)



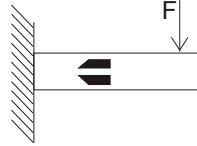
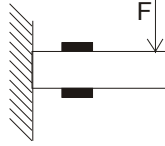
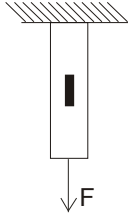
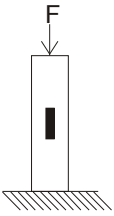
Şekil 7 = İkili strain-gage

2.1 Yük hücresi çeşitleri

Ağırlık ölçü elemanının duyarlılığı strain-gage'in esneme özelliği olan bloğa monte edilmesine bağlı olarak değişir. Esnek blok üzeri montaj şekillerine bağlı bilinen yük hücresi çeşitleri şekil 8' de verilmiştir.

2.1.a) Basma tip yük hücresi

Yük hücresi düz bir yere monte edilir. Yük, yük hücresi üzerine basma şeklinde tatbik edilir.



- | | | | | |
|---------------|--------------|---------------|--------------|------------|
| a) Basma tip | b) Çekme tip | c) Eğilme tip | d) Kesme tip | e) Burulma |
| (compression) | (tension) | (bending) | (shear) | (torsion) |

Şekil 8 = Strain-gage'in montaj şekline bağlı değişen tipleri

2.1.b) Çekme tip yük hücresi

Yük hücresi düz bir yere asılır. Yük, yük hücresine aşağı doğru çekecek şekilde tatbik edilir.

2.1.c) Eğilme tip yük hücresi

Yük hücresi yan yüzeye monte edilir. Yük, yük hücresine basma veya çekme şeklinde tatbik edilebilir. Esnek blok üzeri ve altına yerleşmiş olan strain-gage'ler kuvvetten etkilenir.

2.1.d) Kesme tip yük hücresi

Yük hücresi yan yüzeye monte edilir. Strain-gage'ler 45° açı ile esnek blok üzerine monte edilmiştir. Kuvvetin strain-gage'lere tatbiki kesme şeklindedir.

2.1.e) Burulma tip yük hücresi

Yük, esnek bloğa buracak şekilde tatbik edilir. Bu tip tork ölçümlerinde kullanılır.

2.2 Strain gage çeşitleri

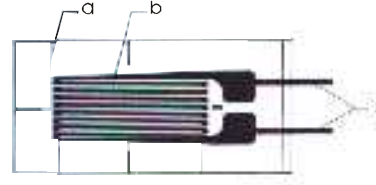
Yüke bağlı olarak direnç değişimi sağlayan strain-gageler imalat tekniği açısından çeşitlilik arzeder.

Belli başlı bilinen strain-gage'ler

2.2.a) Metal SG

Sarımlı telin oluşturduğu SG belli direnç değerlerinde üretilir. Telin her iki yüzeyi esnek folya ile kaplıdır.

Şekil 9

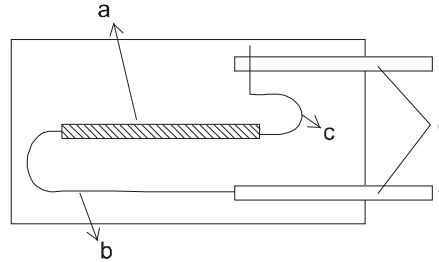


- a - taşıyıcı folye
- b - tel sarım
- c - Bağlantı uçları

Şekil 9 = Metal strain-gage

2.2.b) Semikondüktör SG

Metal tip strain-gage'lerin yanı sıra endüstride semikondüktör tekniği ile üretilmiş SG'lerde kullanılmaktadır. Önceleri Germanium daha sonra silikon kullanılan semikondüktör SG-ler metal tiplerden daha pahalıdır. (Şekil 10)

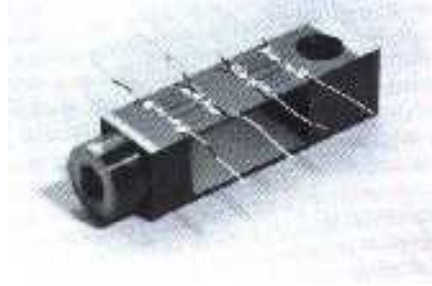


- a- Ölçü ünitesi
- b- Taşıyıcı materyal
- c- altın iletken tel
- d- bağlantı uçları

Şekil 10 = Semikondüktör strain-gage

2-2.c) Thin-film SG

Metal parçacıkların vakum altında buharlaştırma tekniği ile ölçü noktasına depolanılarak üretilen bu tipler bir çok alanda denenmiş ancak çok tatminkar olmadığı için diğer tipler tercih edilmektedir. (Şekil 11)

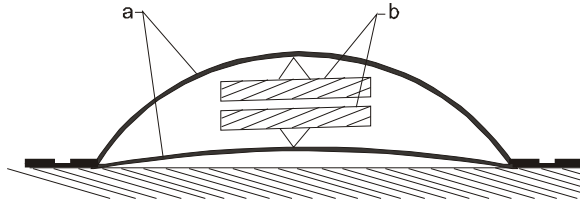


Şekil 11 = Thin-film strain-gage

2.2.d) Kapasitif SG

Resistif tip strain-gage'lerden farkı kuvvet kapasitans plakaları üzerine tatbik edilerek kapasitans değişimi elde edilir. Yeni bir gelişmedir.

Resistif SG'ler özellikle metal tiplerin dayandığı sıcaklığın üzerine rahatlıkla çıkabilmektedirler. Bu sıcaklıklar 500°'ye hatta 800°C'ye kadar artabilmektedir. (Şekil 12)



a- alaşım tabakası
b- seramik plakalar üzerinde
kapasitör tabakaları

Şekil 12 = Kapasitif tip strain-gage

2.2.e) Diğer tip strain-gage'ler

Üretim olarak denenmiş olmalarına rağmen pek kullanılmayan piezoelektrik, fotoelastik, induktif tip strain-gage'lerde mevcuttur.

3. YÜK HÜCRESİ SEÇİMİ

Ağırlık ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan yük hücrelerinin seçiminde bir çok noktaya dikkat edilmeleedir. Doğru ölçümün temel önceliklerinden birisi seçilen, kullanılan elemanların amaca uygun olmasıdır. Bir çok sensörün seçiminde göstermek zorunda olduğumuz özen, yük hücrelerinde de geçerlidir. Hatta yük hücreleri ile paraya dönüşen ağırlıklar ölçtüğümüz için seçimde maksimum özeni göstermemiz doğaldır.

Yük hücreleri seçiminde dikkat edilecek noktalar;

3.a) Yük hücreleri dayanıklı olmalıdır. Gerektiği hallerde yüzlerce ton yük kaldırması beklenen yük hücrelerinin dayanıklı ve uzun ömürlü olmamaları durumunda işletmede belli aralıklarla değiştirilmek zorunda kalınması kuruluşa çok pahalıya mal olacaktır. Yük hücreleri tüm olumsuz koşullarda (toz, nem, korozyon sıvılar...) sorunsuz çalışabilmelidir.

3.b) Yük hücresi kapasitesi belirlenirken dikkatli olunmalıdır. Yük hücrelerinin toplam kapasitesi tartım sisteminin darası ve maksimum tartılacak malzeme miktarının toplamının üzerinde olmalıdır. Bu da makul ölçülerde olmalı, aksi takdirde çok fazla olur ise doğruluk problemi çıkabilecektir.

3.c) Seçilen yük hücresinin (overload) aşırı yük sınırına bakılmalıdır. Çeşitli uygulamalarda önceden hesap edilmeyen geçici veya kalıcı ek yükler, yük hücrelerinin nominal tartım kapasitelerinin üzerine çıkarak bozulmalarına sebep olur. Yük hücreleri çeşitleri içinde bu durum göz önüne alınarak aşırı yük kapasitesi çok yüksek yük hücreleri üretilmektedir.

Yük hücreleri kısa süreli olarak %150 yüke dayanabilirler. Ancak bunun devamlı olması veya darbeli yüklerde mutlaka mekanik koruma yapılarının kullanılması gereklidir. Kapasitede buna uygun seçilmelidir. Özellikle küçük kapasiteli yük hücreleri elle bükülerek test edilmeli, montajları büyük özenle ve yük uygulanarak yapılmalıdır.

3.d) Yük hücresinin çalışacağı ortam sıcaklığı önemlidir. Ortam sıcaklığı değişiklikleri yük hücresi ölçümlerini ciddi şekilde etkiler. Seçilen yük hücreleri içinde sıcaklık kompanzasyonu devresi bulunmalıdır. Çok yüksek sıcaklık ortamlarında ise özel imal edilmiş tipler tercih edilir.

3.e) Yük hücreleri uygulama yerlerine göre değişik tiplerden seçilir. Her tip yük hücresi her uygulamada kullanılmaz. Tartılacak mekanik kütlenin geometrik şekline, kaç noktadan destekleneceğine, dinamik yüklere ve bu gibi faktörlere bakarak basma, çekme, bükülme, kesme, S-tiplerden en uygun olan seçilir.

3.f) Patlama tehlikesi olan ortamlardaki Ex ölçümler için uygulamaya göre, gövdesi ile bağlantı uçları arasına uygulanan 500 V luk testten geçmiş yük hücreleri tercih edilmelidir. Yaygın kullanılan tipler arasında IP65 ile IP67 sınıfı yük hücrelerini görüyoruz. Ayrıca Ex tip talep edilebilmektedir.

3.h) Uygulamaya göre yük hücresi sayısı birden fazla olabilir. Aynı ölçüm noktası için birden fazla yük hücresi kullanılıyorsa yük hücresi girişi ve mV/V çıkışına dikkat edilmelidir. Aynı değerlere sahip olması ölçüm doğruluğuna direk etki edecektir.

Yük hücresi ile yapılan ağırlık ölçümünde mekanik yapıya bağlı olarak 1,2,3,4,6 veya 8 yük hücresi kullanılabilir. 3 noktanın bir düzlem oluşturacağı düşünülürse en uygun yöntem ekonomik açıdan da bakılarak 3 yük hücresi kullanımıdır. Burada dikkat edilmesi gereken husus hareketin yük hücresinin belirtilen ekseninde olması, bunun dışında hatalı ölçüme neden olacak eksenlerde hareketin engellenmiş olmasıdır. Platform ölçümlerinde ağırlık merkezi tek noktaya toplanarak single-point veya platform tipi tek yük hücresi ile ölçüm yapılabilir. Büyük platform ve bunkerlerde 4-6 yük hücresi kullanılabilir. Burada da ağırlığın yük hücrelerine olabildiğince eşit dağıtılmasının üzerinde önemle durulmalıdır.

3.ı) Uygulamanın gerektirdiği amaca uygun doğruluk sınıfı seçilmelidir. Gerekenin üzerinde seçmekte, gerekenin altında seçmekte yanlış seçimdir. Ayrıca doğruluk kavramı yanı sıra tekrarlanabilirlik, histerisiz kavramları da dikkate alınmalıdır.

Şekil 13'te çeşitli yük hücreleri görülmektedir.

Doğruluk sınıfı için öncelikle division (ayırım) kavramı üzerinde durulmalıdır.

Division (Ayırım) : Yük hücresinin verdiği çıkıştaki değişim aralığını belirler.

Örnek 1 = Kapasite 1000 kg

Division 1000 ise

Bu yük hücresi $1000/1000 = 1$ kg adımlarla çıkış verir.

Bu durumda göstergede 1 kg hanesi ± 1 değişir, gram hanesi kullanılmaz.

Örnek 2 = Kapasite 1000 kg

Division 4000 ise

Bu yük hücresi $1000/4000=250$ gr adımlarla çıkış verir.

Bu durumda göstergede 100 gr hanesi ± 2 veya ± 3 değişir.

Doğruluk sınıfı : Yük hücresinin sıcaklık ve diğer fiziksel şartlarla verdiği çıkışın doğruluğunu gösterir. Çoğu zaman bu değer division (ayırım) sınırları içinde kaldığından ayırım doğruluk olarak kabul edilir.

Şekil 13 = Yük hücresi tipleri

Örnek 1 = Kapasite 1000 kg

Doğruluk %0.1 ise

0-50°C arasında kayma ve histerisis toplam hatası

Okunan değer = $1000/1000 = 1\text{kg}$ hata içerir.

Örnek 2 = Kapasite 1000 kg

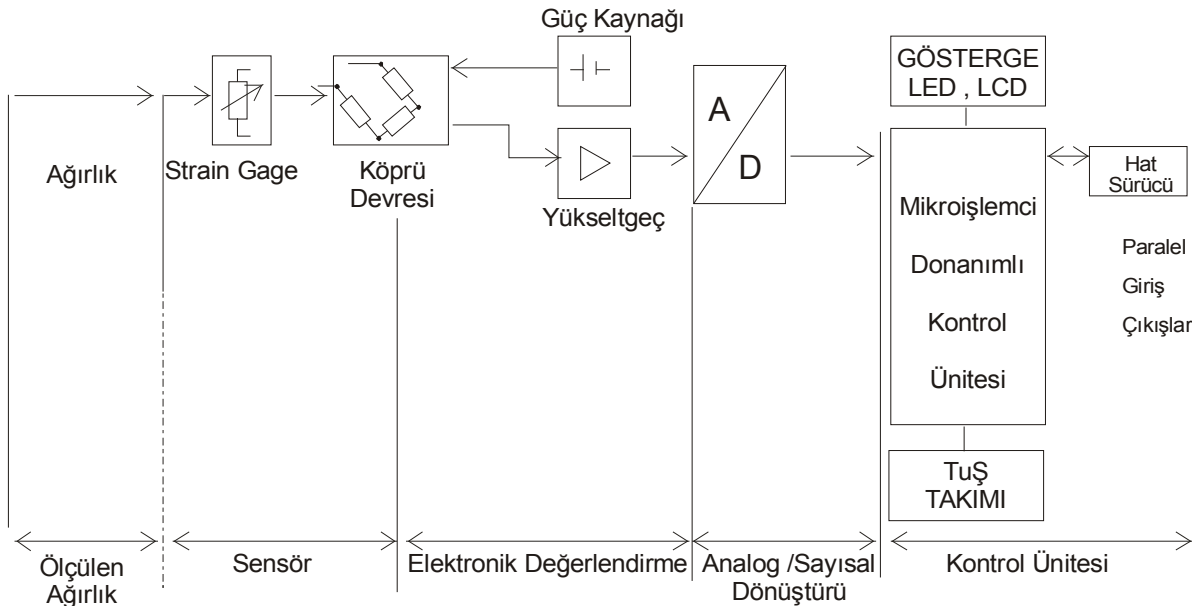
Doğruluk %0.04 ise

Okunan değer $1000/4000 = \pm 250\text{ g}$ hata içerir.

Doğruluk sınıfı HBM firması üretimlerinde D1,C3,C4 class olarak belirtilmektedir. Çözünürlülük olarak 1000 division, 2000 division, 3000 division, 4000 division gibi değerler mutlak suretle belirtilmelidir.

4. ELEKTRONİK ÖLÇÜM ÜNİTESİ

Yük hücresi üzerine tatbik edilen yük, yük hücresi içindeki strain-gage direnç değerini değiştirir. Ancak bu direnç değişimi oldukça küçük bir değerdir. Wheatstone köprü devresi kullanılarak gerilim veya akım seviyesine dönüştürülen elektriksel sinyal yükselticiler kullanılarak arzu edilen seviyeye getirilir. Yük değişimine bağlı direnç değişimi ve daha sonra gerilim veya akım değişimi amaca uygun şekilde elektronik cihazlarda sayısal olarak gösterilir, kontrol edilir, bilgisayar elemanları ile gerekli yazılım paketleri içinde değerlendirilir. Şekil 14'te Elektronik ölçüm ünitesi şematik bir şekilde bloklar halinde gösterilmektedir.



Şekil 14 = Straingage ölçme sistemi

5. TARTI EKİPMANLARININ STANDARTLARI

Türkiye'nin Avrupa topluluğu ile gümrük birliğine girmesi ile birlikte ölçü aletlerindeki standartların Avrupa standartları tarafından belirlenmesi gerekiyordu. Fakat bu standartlarda belirtilen donanımına sahip bir test ve muayene laboratuvarı henüz kurulamadığı için üreticiler de ürünlerinde bir düzenlemeye gitmemişlerdir.

Yük hücrelerinde aranması gereken Avrupa standardı OIML R60 tır. Yük hücrelerinin bu standarda uygun olduğunun anlaşılması için bu standarda uygunluk sertifikası olmalıdır. Özellikle Avrupa'da kullanılan sistemlerde mutlaka bu sertifika aranmaktadır. Ayrıca yakın gelecekte ülkemizde tartı ve ayarlar yasasında yapılacak olan düzenlemeler ile bu standartlarda ürünlerin üretilmesi zorunlu hale gelecektir, çünkü yurt içi ve yurt dışı pazarlarda söz sahibi olmak için bu standartlarda üretim yapmak üretici firmaların hedefi olacaktır.

6. KATI DEBİ ÖLÇÜM VE DOZAJ ELEMANLARI

Daha önceki paragraflarda da belirtildiği gibi çeşitli ürünlerin daha kaliteli, daha ekonomik ve standart olabilmesi için tartma, dozajlama, harmanlama işlemleri büyük önem kazanmıştır.

Bu konu aşağıdaki başlıklarla işlenecektir.

6. Ölçüm (Tartı, Debi) Elemanları

6.1.1 Band kantarı

Band kantarları çok çeşitli ortam şartlarına göre dizayn edilmiştir.

6.1.1.a) Ölçüm birimi

Kullanıcının konveyör band sistemi içine monte edilir. Tek rulolu ve çok rulolu olmak üzere iki ölçüm yaklaşımı vardır.

6.1.1.a.1) Tek rulolu sistem

Yük hücresi kantar şasesi ile ölçüm rulosu arasına “sıkı bağlantı” ile monte edilir. Günümüzde imal edilen band kantarlarında genel olarak baskı tipi veya giriş tipi yük hücreleri kullanılmaktadır.

Band kantarlarında yan yüklere hassas olmayan ve özel mekanik düzenekler gerektirmeyen rijit bir bağlantıya sahip, platform tipi yük hücreleri kullanıldığı gibi standart tip yük hücreleri de kullanılmaktadır.

Kantar şasesi ile ölçüm rulosu arasına monte edilen yük hücresi, rulo üzerine konulan ağırlık, rulonun hangi noktasında olursa olsun, aynı değerde ölçmektedir. Bu da mal akışının veya bandın belli limitler içinde kaymasından doğan ölçüm hatalarını yok etmektedir.

SAYISAL HIZ ÖLÇÜMÜ : Band kantarlarında bandın hızı da ölçülmelidir. Son yıllarda band hızı sayısal olarak ölçülmektedir. Böylece ölçüm hatası yok denecek kadar azalmakta, ölçüm hassasiyeti artmaktadır.

ÖLÇÜM PRENSİBİ : Katı malzemelerin band konveyörleri üzerinde geçen miktarları yük hücreleri ile ölçülür. Birim zamanda geçen malzeme miktarı Ağırlık/Zaman olarak gösterilir. Hareketli band üzerinde birim mesafe tanımlanır, örneğin 1 mt lik band uzunluğunun tam ortasına yük hücresi yerleştirilir. Bir metrelik band üzerindeki malzeme ağırlığı

$$M = \frac{W}{L} = \frac{\text{kg}}{\text{mt}}$$

W= Yük hücresi üzerindeki ağırlık

L = Bandın uzunluğu

Diğer yandan band hareket halinde olduğu için bandın hızı;

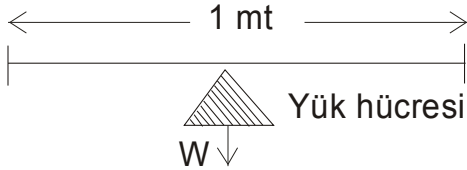
$$H = \frac{L}{t} = \frac{\text{mt}}{\text{sn}}$$

L = uzunluk

t = zaman

Akış ise;

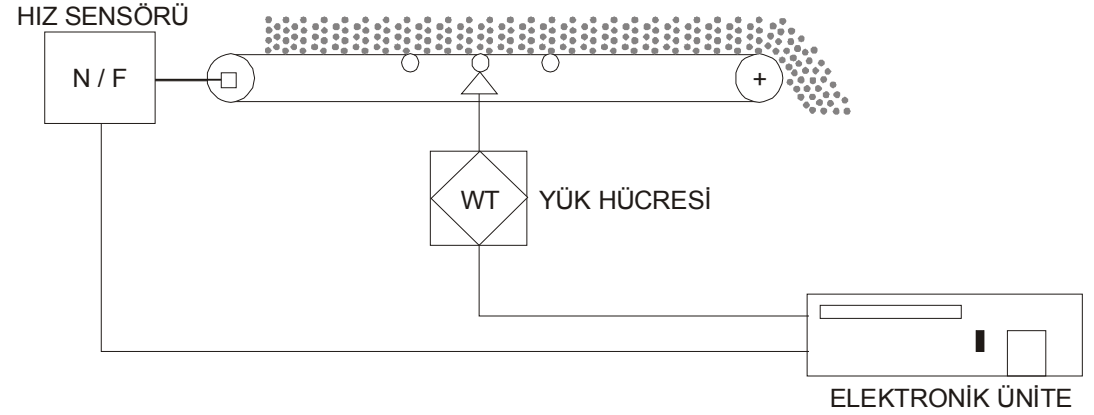
$$Q = M \cdot H = \frac{W}{L} \cdot \frac{L}{t} = \frac{W}{t}$$



Şekil 15 = Band kantarı ölçü prensibi

Belli bir zaman diliminde toplam akan miktar ise o süre içindeki akan miktarın toplanması ile bulunur. (Şekil 15)

Şekil 16 = Band kantarı şematik gösterim



Genel özellikleri

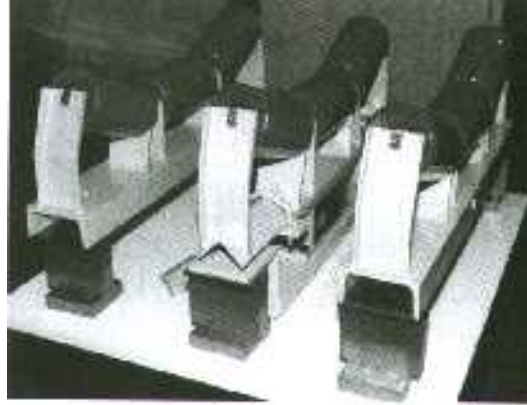
- Kolay monte edilebilir
- $\pm\%1$ doğruluk
- Montaj ve işletmeye almak için minimum zaman
- Düşük işletme maliyeti



Şekil 17 = Tek rulolu tip

6.1.1.a.2) Çok rulolu tip

Tek rulolu sistemlerde en fazla $\pm\%1$ doğruluk elde edilebilir. $\pm\%1$ 'den daha iyi bir doğruluk elde edilmek istenildiğinde, uygulama ve istenilen hassasiyete göre, birden fazla ölçüm rulosu yerleştirilerek ölçüm hassasiyeti artırılır.



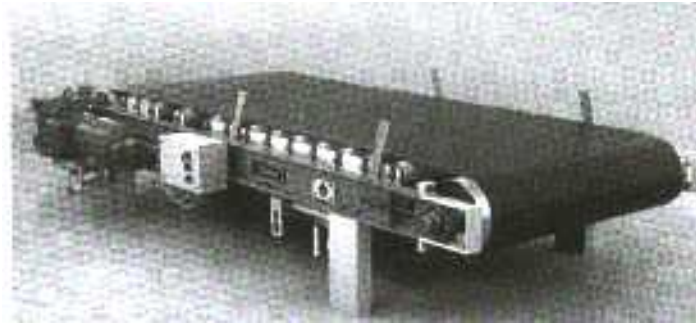
Şekil 18 = Çok rulolu tip

6.1.1.b) Ölçüm bandı

$\pm\%0.5$ doğruluğa yakın bir hassasiyet arzu edildiği takdirde, ölçüm sistemi bandlı konveyörü ile birlikte komple ÖLÇÜM BANDI olarak imal edilir.

Genel Özellikleri

- Konveyör yapısı istenilen doğruluğu sağlayacak tüm özelliklere sahiptir.
- $\pm\%0.5$ - $\%1$ arası doğruluk sağlanır.
- Rulolar düzgün işlenir
- Band uniform seçilir.



Şekil 19 = Ölçüm bandı

6.1.1.b.1) Band kaymasını önleyici mekanik sistem

Band kantarlarında yer alan düzeltme mekanizması, band kaymasını önler. Ayrıca, bu mekanizma dozaj bandlarında ölçüm doğruluğunu etkileyen önemli bir faktör olan band gerginliğinin uygun şekilde ayarlanmasını sağlar.

6.1.1.b.2) Band

Dozaj bandlarında kullanılan malzemenin özelliklerine uygun band kullanılmakta olup, aşınma ve esneme minimuma indirgenmektedir. Birim alana düşen lastik yoğunluğu eşit olmalıdır. Uniform bir band ile yapılan ölçüm daha doğru olacaktır. Yüksek sıcaklıklardaki uygulamalarda özel bandlar kullanılmaktadır.

6.1.1.b.3) Band kantarları boyutları ve çalışma karakteristikleri

ÖLÇÜM RULOSU	Band genişliği (mm)	Düz Rulo	2 rulolu v-band	3 rulolu v-band
	400	•	•	•
	500	•	•	•
	650	•	•	•
	800	•	•	•
	1000	•	•	•
	1200		•	•
	1400			•

ÇALIŞMA KARAKTERİSTİKLERİ

Besleme	220 V – 50 Hz
Sıcaklık	-25 ÷ 60°C
Koruma sınıfı	IP65
Band hızı	0.1 – 3.5 m/sn
Akış hızı	Max 400 t/h
Band eğimi	Max eğim ≤ 20
Band tipi	Düz

ÖLÇÜM BANDI

Tambur arası	1300 – 4000 mm
Band genişliği	650 – 1200 mm
Kapasite	2-600 t/sa

ÇALIŞMA KARAKTERİSTİKLERİ

Motor besleme	380 V – 50 Hz
Besleme	220 V – 50 Hz
Sıcaklık	-25 ÷ 60°C
Band hızı	0.1 – 3.5 m/sn.
Koruma sınıfı	IP 65

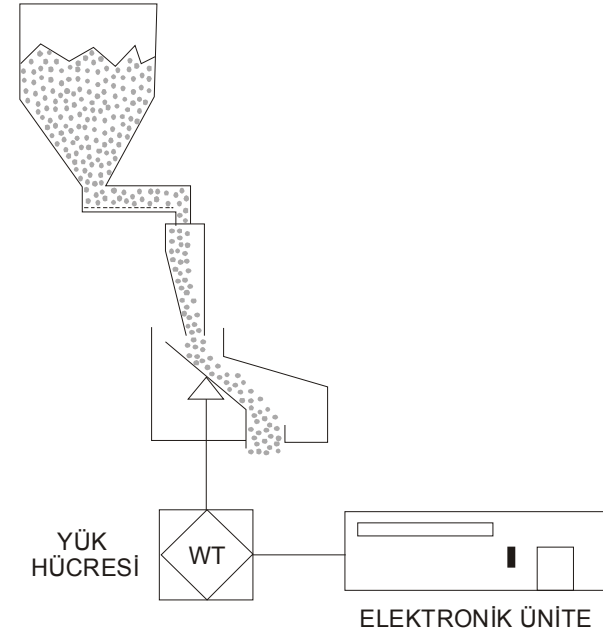
6.1.2 Eğik Düzlem Kantarı

Katı malzemelerin debi ve miktar ölçümlerinde uygulaması kolay olan eğik düzlem kantarları endüstrinin belli kesimlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Malzeme belli açıdaki bir eğik düzlemde geçirilir ve eğik düzlem altına yerleştirilen yük hücresinden alınan bilgi ile geçen malzemenin debisi ve miktarı ölçülür.

Bu yöntemle akışkan katı malzemeler, saatte yaklaşık 200 m³ lük akış hızına kadar ölçülebilir. Daha çok serbest akışa sahip katı malzemeler için kullanılır.

Genel Özellikleri

- 6. • Kolay monte edilebilir
- 7. • Yüksek tekrarlılığa sahip
- 8. • Oynar mekanik bir parçası yok
- 9. • Ekonomik
- 10. • Çok düşük düzeyde bakım gerektirir



Şekil 20 = Eğik düzlem kantarı şematik gösterim

Eğik düzlem kantarlarında %100 lük maksimum debi ile %20'lik minimum debi arasında elde edilebilen standart doğruluk tam skala üzerinden $\pm 2\%$ dir. Ancak iyi bir mekanik montaj ve mikroişlemci donanımlı cihazın kontrol ve doğrulama özellikleri ile $\pm 2\%$ 'den daha iyi ölçümler elde edilir.

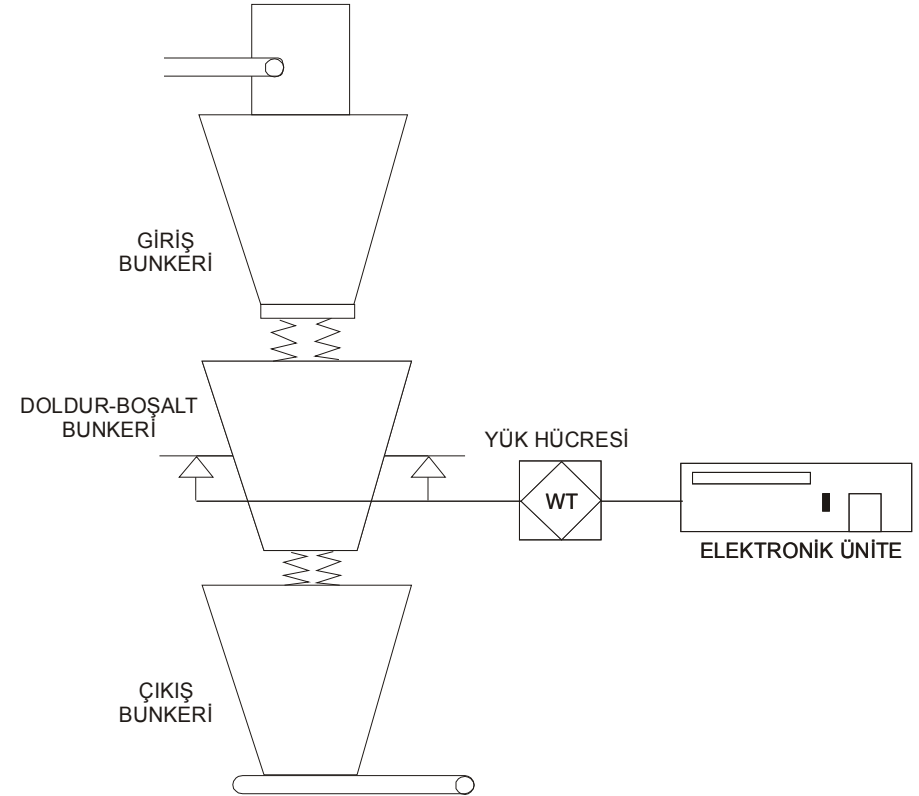


6.1.3 Doldur- boşalt kantarı

Yüksek doğruluk gerektiren katı ve sıvı debi-miktar ölçüm sistemleri için doldur-boşalt kantarları, endüstrinin bir çok alanında kullanılmaktadır. Özellikle gıda-kimya ve ilaç sektöründe bir çok uygulamada bu tür kantarlar rastlanılmaktadır.

Doldur-boşalt kantarı ölçülecek malzemeyi bir tartım bunkerine alır, ölçer, boşaltır. Böylece %0.03 doğruluğa ulaşmak mümkündür.

Doldur-boşalt kantarı devamlı akış alan sistemlerde kullanılmaz gibi görölse de uygun tasarımla giriş ve çıkışa konulan ara bunkerlerle devamlı akış sağlanır.



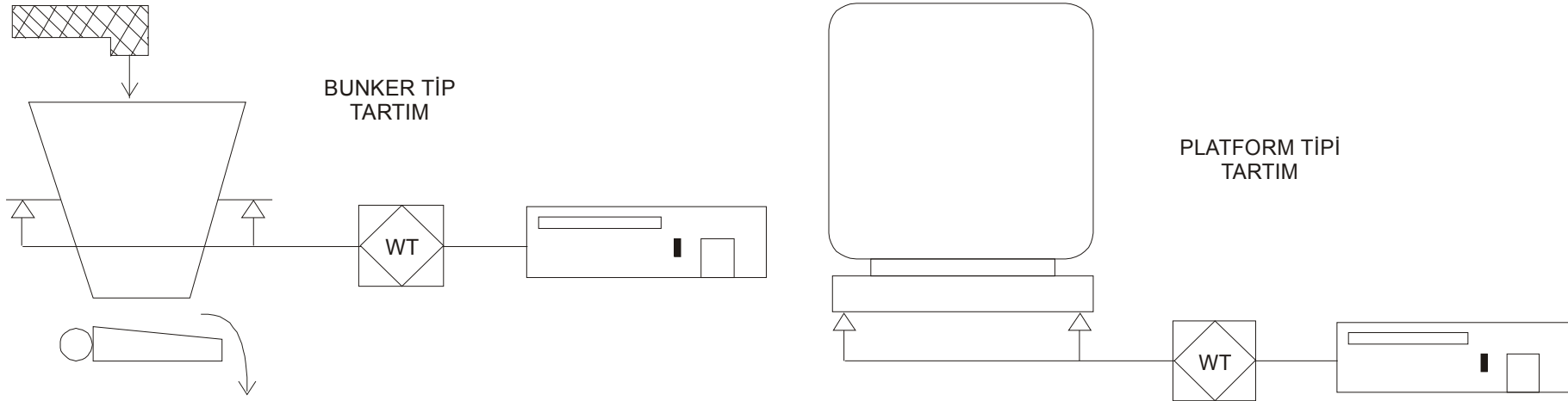
Şekil 22 = Doldur – Boşalt kantarı şematik gösterim

6.1.4 Tartım birimleri

Katı ve sıvıların tartımında kullanılan değişik tiplerde endüstriyel tartım bunkerleri kullanılır.

Bir veya daha fazla sayıda malzemenin tartıldığı %0.1 ile %0.03 doğruluklarda 5 kg 50000 kg'a kadar kapasitelerde endüstriyel kantarlar çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır.

Kantarlar, sıvı ve katıların tartımında doldururken-tartım (weigh-in) boşaltırken-tartım (weigh-out) çalışma şekillerine sahiptir.



Şekil 23 = Tartım birimleri şematik gösterim.

6.2 Dozaj (Besleme) Elemanları

6.2.1 Dozaj bandları

Dozaj bandları yüksek doğrulukta, çok çeşitli ortam şartlarında kullanılabilir. Dozaj bandları yüksek doğrulukta, çok çeşitli ortam şartlarında kullanılabilir.

6.2.1.a) Dozaj Bandları Üniteleri

6.2.1.a.1) Yük Hücresi

Dozaj bandlarında genel olarak baskı tipi veya kiriş tipi yük hücreleri kullanılmaktadır. Dozaj bandlarında yan yüklere hassas olmayan ve özel mekanik düzenekler gerektirmeyen rijit bir bağlantıya sahip yük hücreleri de kullanılmaktadır.

Bu tür yeni yaklaşım ile kantar şasesi ile ölçüm rulosu arasına “sıkı bağlantı” ile bağlanan yük hücresi rulo üzerine konulan ağırlık rulonun hangi noktasında olursa olsun, aynı değerde ölçmektedir. Bu da mal akışının veya bandın belli limitler içinde kaymasından doğan ölçüm hatalarını yok etmektedir.

6.2.1.a.2) Sayısal hız ölçümü

Dozaj bandlarında doğru bir tartım yapmak ve ona göre hassas bir besleme yapmak, uygun bir yük hücresi seçiminin yanı sıra band hızının hassas ölçülmesine de bağlıdır. Günümüz teknolojisi ile band hızı sayısal olarak ölçülür. Böylece ölçüm hatası yok edilmekte, ölçüm hassasiyeti artırılmaktadır.

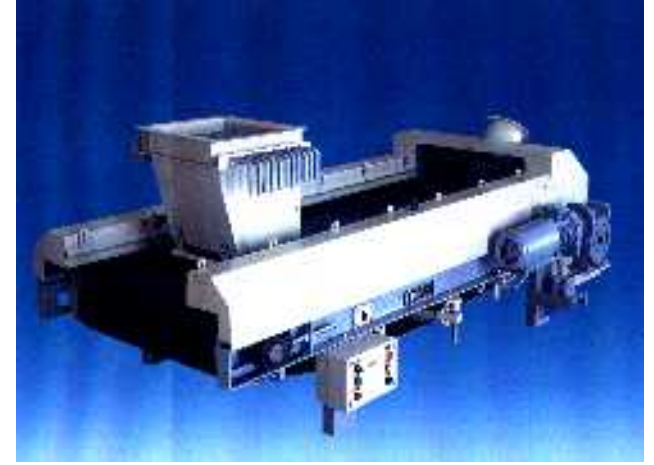
6.2.1.a.3) AC Motorlu Tahrik Sistemi

Dozaj bandlarında kullanımı yaygın, yedekleme sorunu olmayan AC motorlar kullanılmaktadır. Kullanılan AC motor hız kontrol birimi düşük hızlarda yüksek torku sağlayan, tüm korumalara sahip tamamen mikroişlemci tabanlı bir hız kontrol birimidir. Böylece nominal hızı 1/10’unda veya 1.5 katı yüksek hızlarda bile istenilen hassasiyet sağlanmaktadır.

6.2.1.a.4) Band Kaymasını Önleyici mekanik sistem

Dozaj bandlarında yer alan düzeltme mekanizması, band kaymasını önler. Ayrıca, bu mekanizma dozaj bandlarında ölçüm doğruluğunu etkileyen, önemli bir faktör olan band gerginliğinin uygun şekilde ayarlanmasını sağlar.

Şekil 24 = Dozaj Bandı



6.2.1.a.5) Band

Dozaj bandlarında kullanılan malzemenin özelliklerine uygun band kullanılmaktadır. Aşınma, esneme minimum olmalıdır. Yüksek sıcaklıklardaki uygulamalarda özel band kullanılır.

6.2.1.a.6) Band sıyırıcılar

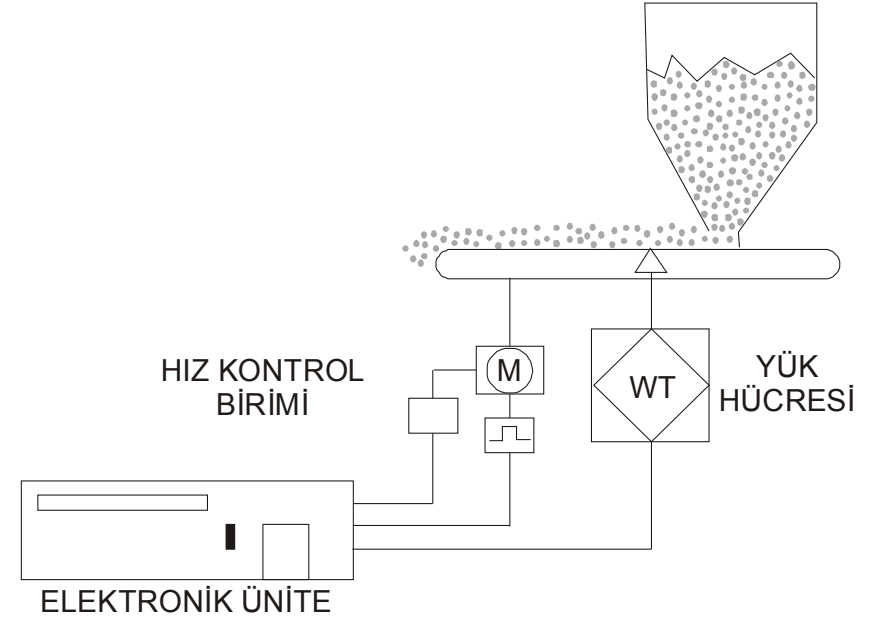
Dozajlama band kantarlarında üç tip sıyırıcı kullanılmaktadır.

Yan sıyırıcılar : Bandın iki yanında ve band yüzeyinden 5 mm yukarıda yer alırlar. Lastik tip olanlar sert olup band yüzeyine değmemelidir. Fırçalı olanlar band üzerine temas edebilir, fırçalı tipler çok daha iyi sızdırmazlık sağlarlar. Sıyırma ve temizleme özelliği yoktur. Yanlara kaçan malzemelerin band üzerinden dışarı kaçmasına mani olur.

Band yüzey sıyırıcılar : Tahrik tamburunun alt tarafında yer alır. Band üzerinde kalan malzemeyi sıyırarak temizler. Dikey ve açısız olarak ayarlanabilir. Böylece bandın en iyi şekilde temizlenmesini sağlar.

Band iç yüzey sıyrıcılar : Bandın iç tarafında ve yönlendirme rulosundan önce yer alır. Dikey ve açısıl olarak ayarlanabilir. Böylece bandın iç yüzeyinin, yönlendirme rulosunun ve tamburların üstlerinin en iyi şekilde temizlenmesini sağlar.

Dozaj bandları üzerinde bulunan ağırlık ve hız ölçüm birimleri vasıtası ile band hızı ve band üzerinden geçen mal ağırlık sinyalleri mikroişlemci donanımlı Elektronik endüstriyel bilgisayara gelir. Bilgisayar, dozaj bandından gelen ağırlık bilgilerini set edilen değer ile mukayese eder, band hızını kontrol ederek, istenilen sabit mal akışını sağlar.



Şekil 25 = Dozaj bandı şematik gösterimi

6.2.1.b) Dozaj Bandları Özellikleri

BOYUTLARI

Tambur arası mesafe (L)	1300 – 4000 mm
Band genişliği	400 – 1400 mm
Kapasite	0.1 – 1200 t/sa

TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Band hızı	0.1-1m/sn
Ayar aralığı	1:10
Doğruluk	±%0.5
Katı Malzeme sıcaklığı	100 – 140°C
Ortam sıcaklığı	-10 ÷ 60 °C
Koruma sınıfı	Motor IP54
Band tipi	Yük hücresi IP67 Düz

6.2.2 Eğik Düzlem Kantarlı Dozajlama

Eğik düzlem kantarlı dozaj ünitesinin mekanik sistemi, eğik düzlem kantarı ile aynıdır. Eğik düzlem kantarına bilinen ve yaygın kullanılan vidalı besleyici, vibratör besleyici, hücre tekeri veya bunun gibi herhangi bir besleme ünitesi ilave edilerek Eğik Düzlem Kantarlı Dozaj ünitesi elde edilir.

Serbest akan katı malzeme eğik düzlem prensibi ile ölçülür ve arzu edilen akış hızı besleyicilerle sağlanır.

Mikroişlemci donanımlı endüstriyel bilgisayarları sayesinde %100 debi ile %20 debi arasında $\pm\%1$ doğrulukta besleme yapılabilir.

Daha çok serbest akışa sahip katı malzemelerin beslemesi için kullanılan bu sistemin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Genel Özellikleri

Kolay monte edilebilir

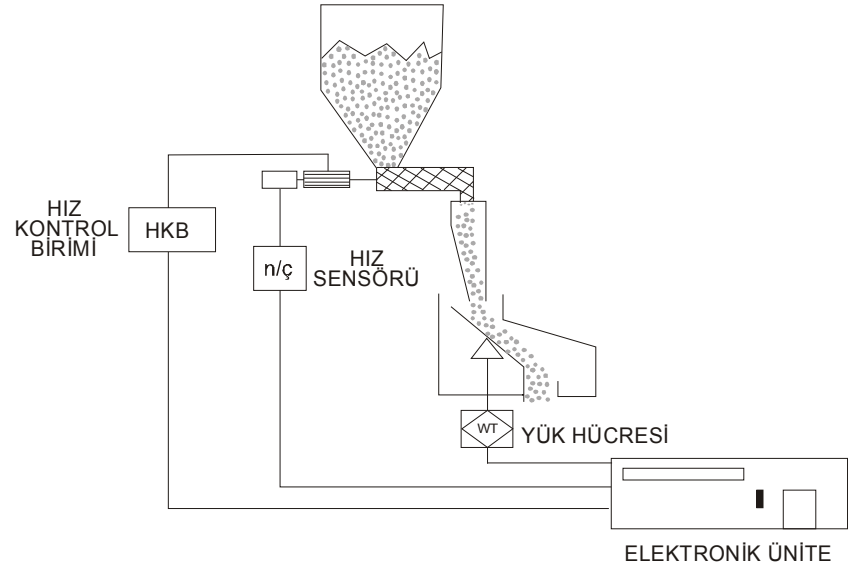
Yüksek tekrarlılığa sahip

Oynar mekanik parçası yok

Ekonomik

Çok düşük düzeyde bakım gerektirir

Gösterim



Şekil 26 = Eğik Düzlem Kantarlı Dozajlama Şematik

6.2.3 Boşalan – Miktar Ölçümlü Dozajlama

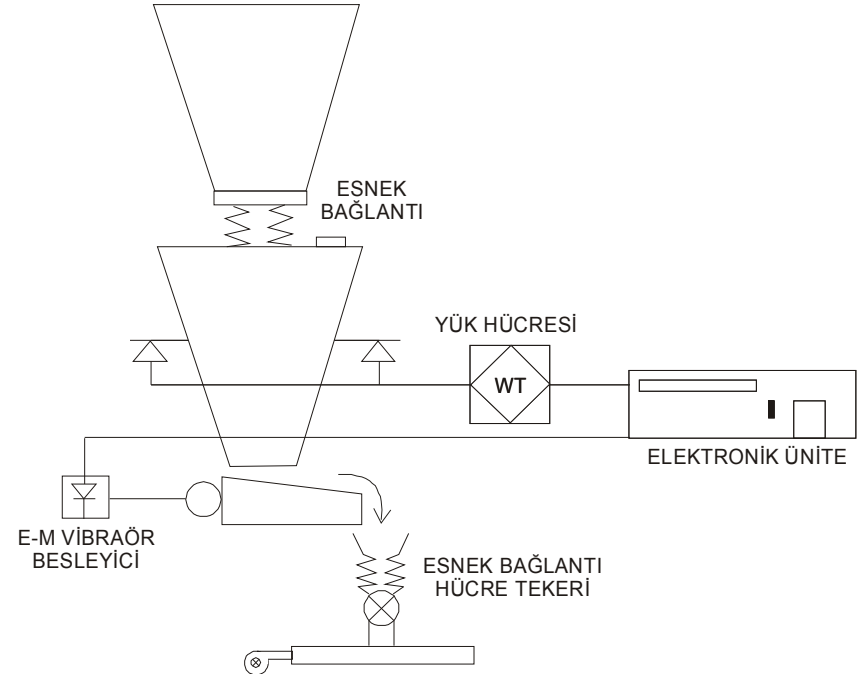
Endüstride yaygın olarak kullanılan Boşalan-Miktar Ölçümlü Dozajlama üniteleri katı debi ölçüm ve dozajlama elemanları içinde önemli bir yere sahiptir.

Diğer methodlara nazaran daha yüksek doğrulukta besleme yapabilmeleri nedeniyle kullanımları uygun olan yerlerde tercih edilirler.

Ağırlıkta kontrollü eksilme prensibine göre çalışır. Birim zamanda, ağırlıkta oluşan azalma dw/dt (w =ağırlık) gerçek besleme miktarını gösterir. Set edilen, yani arzu edilen besleme miktarı ile gerçek besleme arasındaki fark, Mikroişlemci donanımlı cihazda kontrol edilir, gerekli düzeltmeler yapılarak besleme set değerine erişilir.

Şekil 28 = Boşalan – Miktar ölçümlü dozajlama şematik gösterim.

Şekil 27 = Eğik düzlem kantarlı dozajlama



Boşalan – miktar ölçümlü ünitesinin malzeme giriş ve çıkışları diğer noktalara esnek bağlantı elemanları kullanılarak bağlanır. Ayrıca sistem tamamıyla kapalı olup tozumaya neden olmaz.

Besleme max %100 ile min. %10 arasında iken $\pm$ %0.25'den daha iyi besleme hassasiyeti elde edilebilir.

6.3 Harmanlama sistemleri

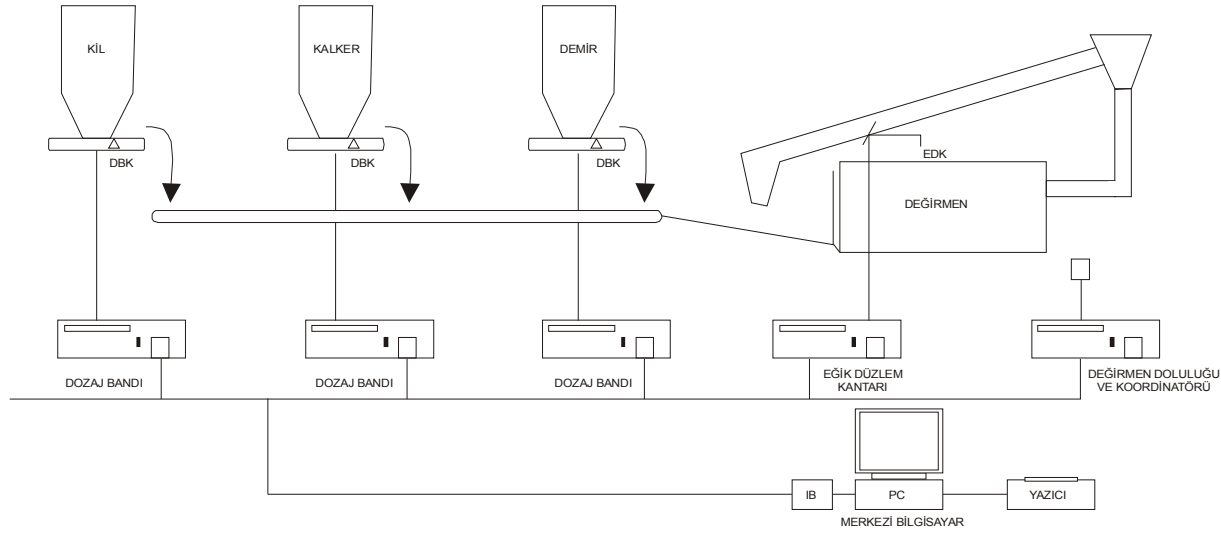
Endüstride, hammaddeler değişik oranlarda, üretilecek malzeme cinsine göre karıştırılarak kullanılır. Genelde endüstriyel uygulamalarda süreç'e giren malzemeler sürekli beslenir. Bu durumda iki yöntem kullanılır.



Şekil 29 = Boşalan – Miktar ölçümlü dozajlama ünitesi

6-3.1 Sürekli Akışlı Harmanlama sistemleri

Malzemeler devamlı olarak, belli debide sürece verilir. Örneğin 3 ayrı malzeme için 3 adet dozaj bandı ile istenilen debide malzeme beslenir. (Şekil 30)



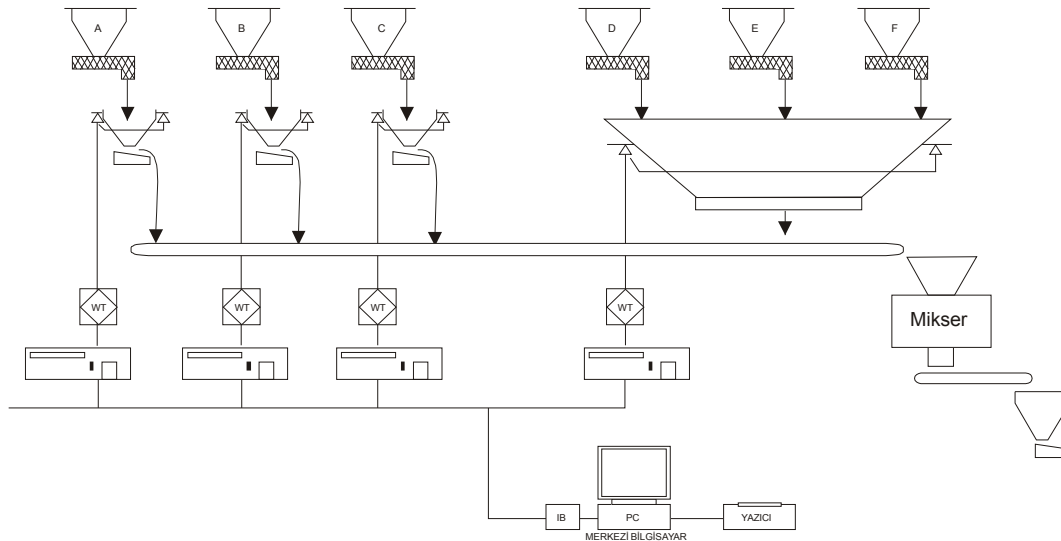
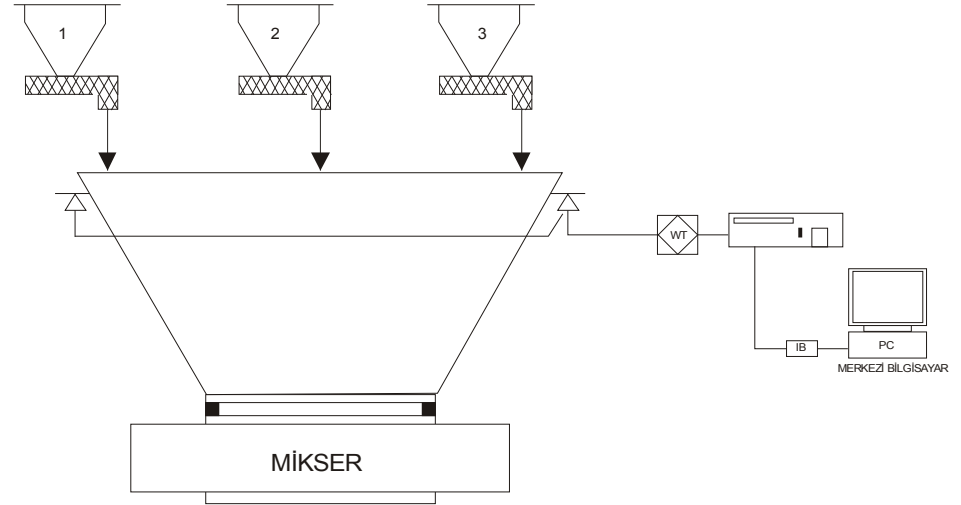
Şekil 30 = Sürekli Akışlı Harmanlama Sistemi Şematik gösterim

6.3.2 Parti Akışlı Harmanlama Sistemleri (BATCH)

Malzemeler partiler halinde hazırlanır, bir bunkerde toplanır ve bu bunker çıkışında sisteme sürekli olarak verilir. Parti akışlı sistemde malzemeler bir kantarda tartılabildiği gibi birden fazla kantarda tartılıp karıştırılarak sisteme verilebilir.

(Şekil 31 – 32)

Şekil 31 = Parti akışlı harmanlama sistemi (tek kantarlı) şematik gösterim



Şekil 32 = Parti akışlı harmanlama sistemi (çok kantarlı) şematik gösterim

6.4 Elektronik Ünite

Band kantarları, eğik düzlem kantarı, doldur-boşalt kantarı, dozaj bandları, eğik düzlem kantarlı dozajlama, boşalan-miktar ölçümlü dozajlama ve tartı birimleri Mikroişlemci donanımlı bir kontrol birimi tarafından yönetilir. Tüm bilgiler bu birime gelir. Elektronik bu birim ölçüm hatalarını minimuma indirgeyen bir yapıya sahip olup, kullanım ve programlama işlemlerini en kolay seviyeye indirgemıştır. Ayrıca elektronik birim yüksek güvenilirlik, doğruluk sağlar ve en düşük seviyede bakım gerektirir.

Tartım ve dozajlama bilgisayarı merkezi bir bilgisayara RS485 kartı ile network içinde bağlanarak veya 4-20mA dış set değerine göre çalışması yanında, verilen set değerine göre de çalışabilir. Ayrıca istenilen hızda manuel olarak çalışabilme özelliğine sahiptir.

Tartım ve dozajlama bilgisayarı, mekanik ünitelerin çeşitli dezavantajlarını minimuma indirgerler.

Elektronik ünitenin mikroişlemci donanımlı olma avantajları ile band kantarı ve dozaj bandlarında çok önemli iki fonksiyonu vardır.

6.4.1 Otomatik kalibrasyon

Band kantarı ve Dozaj bandları bilgisayarının en önemli özelliği band yapısındaki bozuklukları ve mekanik ayarlardaki bozulmaları yok edici otomatik kalibrasyon tekniğidir. Kalibrasyon iki aşamalı yapılır.

a) Sıfır değeri : Band üzeri boşken bilgisayar, belirtilen hızla girilen bandı boyuna göre 3 tam tur döndürür ve bandın her santimetresinin ağırlığını ölçerek kaydeder. Böylece bandın (özellikle ek yeri) düzgün olmayan yapısından kaynaklanan hataları yok edecek şekilde ortalama sıfır değerini belirler.

b) Kalibrasyon faktörü : Band kantarları ve dozaj bandlarında ölçüm rulosunun önünde ve arkasında yer alan ruloların ölçüm rulosuna uzaklıkları ve ölçüm rulosu ile aynı düzlemde olmaları çok önemlidir. Yarım milimetrelilik hata büyük ölçüm hatalarına neden olur. Band kantarı ve dozaj bandları bilgisayarı bu ayarlardaki hataları yok edecek bir ölçüm tekniğine sahiptir. Kullanıcı kalibrasyon zincirini ölçüm alanına serer ve kalibrasyon zincirinin ortalama milimetre ağırlığını kalibrasyon ağırlığı olarak girer, kullanıcının kalibrasyon tuşuna basması ile belirlenen hızda 3 tur döner ve bandın her santimetresinin aldığı ölçümlerde kalibrasyon faktörünü hesaplar.

Kalibrasyon faktörü mekanik ayarlardaki hataları yok edecek şekildedir. Band kantarı bilgisayarı, ölçümlerde sıfır ve kalibrasyon faktörünü kullanır. Diğer sistemlerde ise ağırlık bilgisi, hız ve rulo mesafesi bilgileri kullanılır. Rulo mesafesindeki ufak hatalar ölçümde büyük hatalara neden olmaktadır. Band kantarı ve dozaj bandları bilgisayarı bu yöntemle hataları yok etmektedir.

6.4.2 Elektronik Ünite Teknik Özellikleri

Tartım ve dozajlama bilgisayarları göstergesinden şu bilgiler izlenebilir.

- Debi ve set değeri
- Ağırlık ve hız
- Anlık debi ve kontrol çıkışı
- Hız ve hız set değeri
- Okunan ağırlık bilgisi ve okunan hız bilgisi
- Ortalama ağırlık ve sıfıra göre fark
- Kalibrasyon sırasında örnek sayısı
- Örneklerin toplamı
- Sayısal girişler
- İstatistik veriler



TEKNİK ÖZELLİKLER

	TARTIM	DOZAJ
Besleme	220 V 50Hz	
Gösterge	15 Digit	
Tuş	20 tuş	
Çalışma sıcaklığı	0-50°C	
Ağırlık girişi	4-20 mA (1/20.000 Ayırım)	
Hız girişi	10-24 V darbe	
Sayısal giriş	16x24 V DC	
Sayısal çıkış	16x24 V DC PNP O.C	
Ölçüm değeri çıkışı	4-20 mA	
Kontrol çıkışı	4-20 mA	
	4-20 mA	(1/20.000 Ayırım)
İletişim	RS 485	

6-5 Band kantarı ve dozaj bandları seçimi

Band kantarı ve dozaj bandı seçimi yapılırken çok dikkatli hareket edilmelidir. Doğru ölçüm elde etmek ve hassas besleme yapabilmek için doğru bilgileri saptamak ve aktarmak gerekir. Tartılacak malzemenin özellikleri, max. ve min. kapasiteleri, mekanik bağlantı noktaları detaylı olarak incelenmeli ve istek haline getirilmelidir.

Doğru seçim için aşağıdaki soruların cevapları açık olarak bilinmeli ve verilmelidir.

AKIŞ HIZLARI (ton/saat)

Minimum kapasite :

(Tepe değeri)

Ortalama kapasite :

Maksimum kapasite :

(Tepe değeri)

TAŞINAN MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

İsmi :

Yoğunluğu :

Serbest akan : Evet ☐ Hayır ☐Yapışkan : Evet ☐ Hayır ☐Islak : Evet ☐ Hayır ☐Nemli : Evet ☐ Hayır ☐Kuru : Evet ☐ Hayır ☐Tane iriliği : Min. mmMax. mm

BAND TAŞIYICISININ ÖZELLİKLERİ

Band genişliği (mm) :

Band uzunluğu (mm) :

Band hızı (m/sn) :

Tambur arası mesafe (mm) :

Rulo tipi : V-tipi 3'lu rulo ☐ V-tipi (2'li rulo) ☐ Düz ☐

Bandın eğimi

Eğer V tipi ise rulo açısı ve çizimi

Band malzemesi :

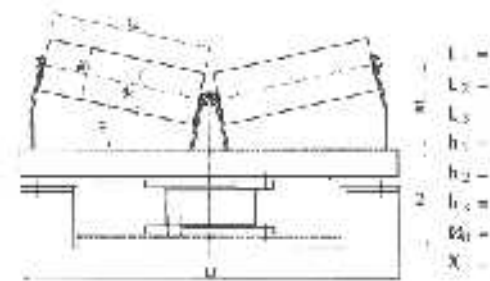
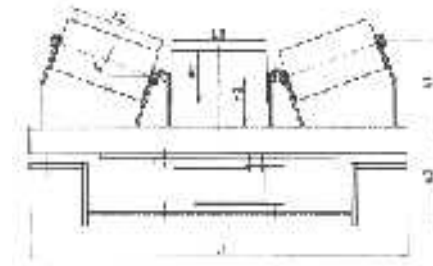
Band malzemesi kalınlığı :

Band ağırlığı (birim mt'si) :

Tambur çapı (mm) :

Rulolar arası mesafe :

Motor hızı :



6-6 Band Kantarları ve dozaj bandları bakım prosedürü

İşletmelerde kullanılan band kantarları ve dozaj bandları ilk işletmeye alma ve çalıştırılıp kullanılmaya başlamalarından sonra belli periyodlarla bakımı yapılmalıdır. Özellikle band kantarı ve dozaj bandları kullanımında işletmeye düşen önemli görevler vardır.

6.6.1 Prosedür

6.6.1.a) İşletmede kullanılan tüm bandların planlama grubu tarafından bakım aralığı belirlenerek yıllık bakım takvimi hazırlanır.

6.6.1.b) İlgili birim sorumluları planlama grubu tarafından belirlenen bakım takvimine göre bakım yaptırır.

6.6.1.c) Planlama ve ölçü kontrol sorumluları band kantarları için kullanma ve bakım talimatı hazırlar.

6.6.1.d) İlgili birim elemanları, ilgili talimatta belirtildiği şekilde periyodik bakım kontrolünü yapar, bu işlem için gerekli takım ve cihazları uygun şekilde kullanır ve muhafaza eder.

6.6.1.e) Bakım süresi geçmiş veya sağlıklı kullanımı etkileyecek şekilde hasar gören kantarlarla ilgili bilgi ölçü kontrol sorumlusu tarafından üretim ve planlama sorumlusuna bildirilir.

6.6.1.f) Ölçü kontrol ve üretim sorumluları periyodik bakım için uygun ortam koşullarını hazırlar.

6.6.2 Bakım talimatı

Band üzerindeki her türlü bakım öncesi Elektronik bakım teknisyenine haber verilerek kantarın emniyete alınması sağlanmalıdır. Ayrıca bakım sonrası yine Elektronik bakım teknisyenine haber verilerek kantarın emniyetten çıkartılması ve sıfır ayarının yapılması sağlanmalıdır.

6.6.2.1 Yağlama

Sadece 4 tambur yatağı ayda bir kez yağlanmalıdır. İyi kalite gress yağı kullanılması tavsiye edilir.

6.6.2.2 Genel Temizlik Bakım

Periyodik bakım, band kantarının ömrünün ve ölçüm hassasiyetinin artmasına yol açacaktır. Bu nedenle haftalık olarak tamburların ve ruloların basınçlı hava tutularak temizlenmesi gereklidir. Tüm ruloların rahat döndüğü gözlenmelidir. Ruloların üzerinde malzeme yapışması olmamalıdır.

6.6.2.2.a) Yük hücreleri

Yük hücrelerinin ölçüm hassasiyetlerinin kaybolmaması ve hatalı ölçüme neden olmaması için yük hücresi etrafı ve tartım rulosunun 15 günde bir temizlenmesi uygun olacaktır. Ölçüm rulosu rahat dönebilmeli, üzerinde malzeme yapışması olmamalıdır.

6.6.2.2.b) Vibrasyonlu bunkerler

Vibrasyonlu bunkerlerde titreşimi üstte bağlandığı mevcut şaseye iletmeyen lastik takozlar bulunmaktadır. Bu takozların aşınma kontrolleri 6 ayda bir yapılır ve dengesiz yük dağılımını önlemek için bunkerin paralelliği kontrol edilmelidir. Takozlarda deformasyon varsa üstteki klape kapatılıp bunker askıya alınarak takozlar üzerindeki baskı ortadan kaldırılarak takozların serbest kalması sağlanır. Takozları tutan somun ve kontra somunlar çıkartılarak hasarlı takoz alınır ve yenisi takılarak bunkerin takozlara eşit basması sağlanarak devreye alınır.

6.6.2.2.c) Yan sıyırıcılar

3 ayda bir ölçüm bandına değip değmediği kontrol edilerek varsa bir temas, cıvata ve somunlarından sökülerek ayarlanır ve tekrar band kantarı yeniden devreye alınır. Fırçalı tip sıyırıcılarda fırça aşınması kontrol edilir. Rijit tip sıyırıcıların ölçüm alanı içinde 5 mm yüksekte olmasına ve temas yüzeylerinin düzgün olmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde giyotin makas ile kesilerek düzeltilmelidir. Sıyırıcıların yükseklik ayarı 5 mm'lik şerit master ile yapılır.

6.6.2.2.d) Besleme bunkerı altındaki sınırlayıcı sıyırıcılar

Bu sıyırıcıların ölçüm bandına değip değmediği 6 ayda bir kontrol edilir. Değme varsa sınırlayıcı bandlar tekrar ayarlanır.

6.6.2.2.e) Saptırma Rulo ve mekanizması

Bu ünite her ay kontrol edilerek rulonun dönüşü ve teflon yan sınırlayıcı silindirlerin çalışması kontrol edilir. Yan sınırlayıcı da sıkışma varsa silindir sökülür ve yatak miline ve silindir içine hava tutularak temizlik yapıp yerine takılarak dönüşü kontrol edilir. Ruloda sıkışma varsa rulo yerinden çıkarılır ve olası toz birikimine karşı hava tutularak temizlenir. Dönme yine yoksa rulman kontrolü yapılır ve hava tutulup temizlendikten sonra yağlanarak dönüş yaptırılır. Rulmanların 30.000 saatten sonra değiştirilmesi gerekir.

6.6.2.2.f) Band içi sıyırıcı

3 ayda bir ölçüm bandına baskısı kontrol edilerek boşalma varsa lastiğin aşınmasından dolayı tekrar ayarlanarak sıyırıcı boyunca banda teması sağlanır.

6.6.2.2.h) Tambur sıyırıcı

Bandın dış yüzeyini sıyırmak için kullanılan tambur sıyırıcı 3 ayda bir bandın üzerine baskısı kontrol edilir. Lastiğin aşınmasından dolayı baskıda ve ona bağlı olarak sıyırmada problem varsa gerekli baskı sağlanacak şekilde ayarlar yapılır.

6.6.2.2.ı) Redüktör yağı

6 ayda bir kontrol edilir (yağlı tip ise) ve seviyede eksiklik varsa giderilir. Temiz bir metal şerit hazne içine sokularak çekilir ve yağın akışkanlığı kontrol edilir. Eğer tozdan dolayı yağda katılaşma varsa değiştirilir.

6.6.2.2.i) Tahrik Tamburları Yatakları

Aylık olarak düzenli kontrolden geçirilir ve gresörlüklerinden yağ basılır. Yılda bir kez boşta çalıştırılarak yataklar gözden geçirilir. Ve boşta çalışma esnasında yataklardan ses gelip gelmediği ve tutukluk olup olmadığına bakılır. Varsa yataklardan rulman çıkarılır ve gövde dışında dönüşü kontrol edilir. Normalde 30.000 saatte bu ilgili rulmanların değiştirilmesi gerekmektedir.

6.6.2.2.m) Gerdirme tamburları yatakları

Aylık olarak düzenli kontrolden geçirilir ve gresörlüklerinden yağ basılır. Normal çalışma şartlarında 30.000 saatte bir değiştirilmesi gerekir.

6.6.2.2.n) Gerdirme tamburları

Yıllık olarak dozajlama band kantarlarının kontrolden geçirilmesi sırasında tahrik tamburlarına olan paralelliği kontrol edilerek sistemde olası kaymalar önlenir.

6.6.3 Band değiştirme

Dozaj band kantarları bandları eskidiği veya bir şekilde değiştirilmesi gerektiği takdirde yeni bandlar aşağıdaki sıra ile değiştirilir.

6.6.3.a) Dozajlama band kantarının band üzerinde bulunan yan sıyırıcıları, yanlarda bulunan civatalar sökülerek dikkatlice alınır. Bandın sökülüp takılacağı taraftaki sıyırıcıların monte edildiği ayaklar sökülür.

6.6.3.b) Band, motorun aksi tarafından çıkarılıp yeni takılacağı için firma tarafından hazırlanan band değiştirme ayakları, motor tarafından bandın altına sürülür. Şasenin ayak üzerine oturup oturmadığı kontrol edilir.

6.6.3.c) Motorun aksi tarafındaki ayakların, şase bağlantı civalataları sökülür.

6.6.3.d) Şase arkasında yer alan gerdirme ünitesinin, gerdirme civatası gevşetilir ve tambur içeriye doğru okun gösterdiği yönde çekilir. Gerdirmenin arka kısmını tutan alt üst kulaklıklardaki civatalar sökülür ve arka parçalar alınır.

6.6.3.e) Eski band okun gösterdiği yönde çekilerek ve ruloların, tamburların üzerinde kaydırılarak çıkarılır.

6.6.3.f) Yeni band aynı yöntemle sondan başa gidilerek takılır ve band ayarlanacak duruma getirilir.

6.6.3.h) Band tambura ortalınır ve dikkatlice karşılıklı olarak gerdirilir.

6.6.3.i) Şasenin yanlarında bulunan band germe işaretine kadar her iki taraftan eşit olarak gerilir. Gerginlik kontrol edilir.

6.6.3.i) Band boşta çalıştırılarak, bandın kayıp kaymadığı kontrol edilir. Band'ta bir kayma var ise arka tamburlardan gereken ayarlama yapılarak bandın orta ekseninde gitmesi sağlanır. Bundan sonra meydana gelebilecek kaymalar yönlendirme mekanizması ile kontrol altına alınır.

6.6.3.l) Band boşta çalışırken, su terazisi kullanılarak, ruloların aynı düzlemde olup olmadığı kontrol edilir. Değilse gereken düzeltmeler yapılır. Daha sonra, tartım gurubunda yer alan ruloların dönüp dönmediği kontrol edilir. Dönmeyen rulo var ise, rulo ayar vidaları vasıtasıyla döner hale getirilir. Bu işlem maksimum hızda yapılmalıdır.

6.6.3.m) Band ayarı tamamlandıktan sonra, yan sıyrıcılar yerlerine bağlanır. Lastik sıyrıcıların band üzerine değmemesine dikkat edilir. Ayarları için lastik sıyrıcıları tutan civatalar gevşetilir. Lastik altına 5 mm kalınlığında bir mastar yerleştirilir. Civatalar sıkılır, Mastar geri alınır.

6.6.3.n) Altta yer alan band sıyrıcıları, yanlarda yer alan ayarlama civataları kullanılarak ve sıyrıcı band yüzeyine değecek şekilde ayarlanır.

6.6.3.o) Band ayarı sonunda kalibrasyon değerlerinde büyük farklılıklar olmamalıdır. SF değerinin artması ölçüm rulosa aşırı baskı gelmesi anlamını taşır. Band aşırı gerdirilmiş veya ölçüm rulosu yüksekliği fazladır. SF değerinin aşırı azalması ölçüm rulusunun aşağıda olduğunu gösterir. CF değerinin artması veya azalması rulo ayarlarının ve band gerginliğinin normal olmadığını gösterir.

Bu şekilde kontrollerle bandın arzu edilen optimum ayarları yapılmalıdır.

6.6.4 Yük hücresi değiştirilmesi

6.6.4.a) Bandı gevşetiniz

6.6.4.b) Tartım rulolarını alınız

6.6.4.c) Tartım köprüsünün yük hücresi bağlantı vidalarını sökünüz

6.6.4.d) Tartım köprüsünü alınız

6.6.4.e) Yük hücresi bağlantı kablolarını kutusunun klemenslerinden sökünüz.

6.6.4.f) Yük hücresi kablosunu kablo kanalından çekerek çıkarınız

6.6.4.h) Yük hücresi bağlantı vidalarını sökerek yük hücreni alınız.

6.6.4.ı) Yukarıdaki işlemleri tersten yaparak yeni yük hücreni takınız.

6.6.4.l) Bandı gerdiriniz.

7. SONUÇ

Bu notlarda katı debi ölçüm ve dozaj elemanları, band kantarları, dozaj bandları, eğik düzlem kantarları, eğik düzlem kantarlı dozajlama, doldur-boşalt kantarı, boşalan miktar ölçümlü dozajlama, tartım birimleri, harmanlama sistemleri incelendi. Tüm tartı ünitelerinin temel elemanı yük hücreleri işlendi. Her yönüyle gelişen dünyamızda teknoloji, daha iyiye ulaşmak için insan yaşamını kolaylaştırmaktadır.

Kaliteli ve ekonomik üretim için teknolojinin tüm imkanlarından istifade edilmektedir. Çeşitli ürünlerin daha kaliteli, daha ekonomik ve standart üretilebilmesi için tartma, dozajlama, harmanlama işlemlerinde bu notlarda anlatılan elemanlar kullanılmaktadır.