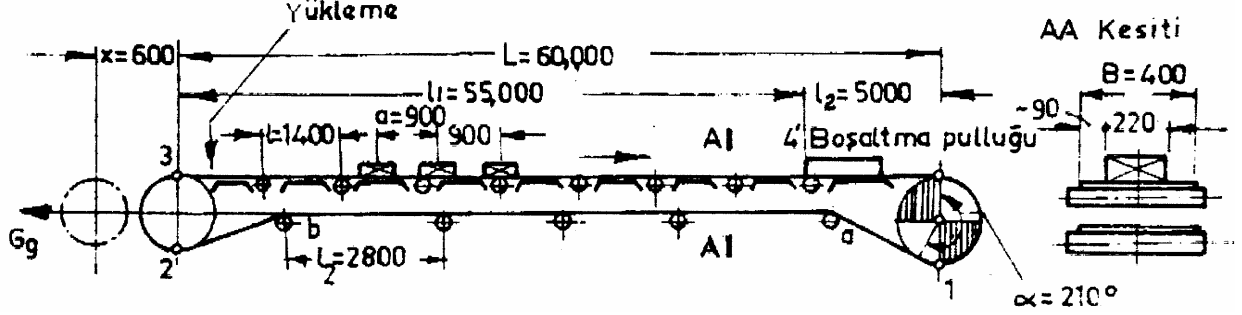


5.4.1. Örnek Bantlı Konveyörler Hesabı

Bir ön işleme atölyesinin ısıtılan bölümüne kurulacak olan ve Şekil 5.11’de görülen bir yatay bantlı konveyör, saatte $Z = 1600$ parça malı, $L = 60$ m uzaklığa iletmektedir. Besleme düzgünsüzlüğünü katsayısı $K' = 1.25$ ve taşınacak parçaların boyutları $b = 220$ mm, $b_1 = 180$ mm ve yükseklik 100 mm olup, parçaların ağırlıkları $G = 10$ kg dir.



Şekil 5.11 Yatay bantlı konveyör

a) Konveyörün ana parametreleri

Düz konveyör kayışı, bilyalı yataklı düz taşıyıcı makaralar üzerinde dönmektedir ve bu taşıyıcı makaralar arasında bir çelik saç kızak bulunmaktadır. Minimum dıştan dışa boyutlar ve basit bir tasarım sağlamak amacıyla; $X = 0.01$ ve $L = 600$ mm stroklu bir vidalı gerdirme düzeni kullanılmaktadır. Bant genişliği,

$$B = b + 2 \cdot 90 = 220 + 180 = 400 \text{ mm}$$

dir. Parça kayış üzerine, Şekil 5.1’de görüldüğü gibi yanlamasına konduğu zaman, parçanın kayış kenarından uzaklığı köşegenel olarak:

$$0.5 \cdot (400 - 284) = 58 \text{ mm}$$

olur. Bant hızı Tablo 5.2’den 0.5 m/s olarak ve yüklü şeritte taşıyıcı makaralar arasındaki açıklık $l = 1.4$ m ve boş şeritte $l_2 = 2.8$ m kabul edilmektedir. Taşınabilecek maksimum parça sayısında konveyörün maksimum teorik kapasitesi

$$Z_{\max} = Z K' = 1600 \cdot 1.25 = 2000 \text{ parça/saat}$$

ile bulunur. Kapasite ise

$$Q = \frac{G \cdot Z_{\max}}{1000} = \frac{10 \cdot 2000}{1000} = 20 \text{ t/saat}$$

dir. Maksimum yükte, ayrı birim yükler arasındaki ortalama uzaklık (5.7) denkleminde elde edilir.

$$a = \frac{3600 \cdot v}{Z_{\max}} = \frac{3600 \cdot 0.5}{2000} = 0.9 \text{ m}$$

b) İletilen metre başına yükler

Bandın her metresi başına yük, (3.5) denklemine göre

$$q = \frac{G}{a} = \frac{10}{0.9} = 11.1 \text{ kg/m}$$

dir. Banttaki kat sayısı, ilk yaklaşımda (Tablo 5.6) $i=4$ ve kaplama kalınlığı, (Tablo 5.7) yüklü tarafta $\delta_1 = 3 \text{ mm}$, boş tarafta $\delta_2 = 1.5 \text{ mm}$ bulunur.

Tablo 5.6 Önerilen bant katları

Bant genişliği [mm]	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Kat sayısı, i	3	3	3	3	4	5	6	7	8	8	9
	4	5	6	7	8	10	12	12	12	12	14

Tablo 5.7 Önerilen kaplama kalınlıkları

Yük	Malzeme	Kaplama kalınlığı [mm]	
		Yüklü taraf	Boş taraf
<i>Dökme yükler</i>			
Taneli ve pudra, aşındırıcı değil	Tahıl, kömür tozu	1.5	1.0
İnce taneli ve küçük parçalı, aşındırıcı, orta veya ağır ($a' < 60 \text{ mm}$; $\gamma < 2 \text{ t/m}^3$)	Kum, döküm kumu, çimento, kırma taş, kok	1.5 – 3.0	1.0
Orta taneli, hafif aşındırıcı, orta veya ağır ($a' < 160 \text{ mm}$; $\gamma < 2 \text{ t/m}^3$)	Kömür, turba briketi	3.0	1.0
Orta taneli, aşındırıcı, orta veya ağır ($a' < 160 \text{ mm}$; $\gamma < 2 \text{ t/m}^3$)	Çakıl, taş, cevher, kaya tuzu	4.5	1.5
Büyük parçalı, aşındırıcı, ağır ($a' > 160 \text{ mm}$; $\gamma > 2 \text{ t/m}^3$)	Manganez cevheri, demir cevheri	6.0	1.5
<i>Birim yükler</i>			
Kağıt veya kumaş ambalajda, hafif	Paketler, kutular, kitaplar	1.0	1.0
Yumuşak kaplardaki yükler	Çantalar, balyalar	1.5 – 3.0	1.0
Sert kaplardaki yükler $< 15 \text{ daN}$	Kutular, variller, sepetler	1.5 – 3.0	1.0
Sert kaplardaki yükler $> 15 \text{ daN}$		1.5 – 4.5	1.0 - 1.5
Darasız yükler	Makine parçaları, seramik eşya, yapı elemanları	1.5 – 6.0	1.0 - 1.5

$\delta = 1.25 \text{ mm}$ alarak, bandın birim ağırlığı (5.68) denklemine göre,

$$q_k = 1.1 \cdot 0.4(1.25 \cdot 4 + 3 + 1.5) = 4.2 \text{ kg/m}$$

bulunur. Taşıyıcı makaraların dönen parçalarının ağırlığı, $G_d = 10 \cdot B + 3 = 10 \cdot 0.4 + 3 = 7$ kg olarak bulunur. Yüklü ve boş şeritteki taşıyıcı makaraların dönen parçalarının metre başına ağırlıkları (5.69) denklemlerinden hesaplanır.

$$q_d' = \frac{7}{1.4} = 5 \text{ kg/m} \text{ ve } q_d'' = \frac{7}{2.8} = 2.5 \text{ kg/m}$$

c) Harekete karşı direnç ve banttaki çekme kuvveti

Konveyör profilindeki dirençler ayrı bölümlere ayrılmalıdır. Ancak (Şekil 5.11) a ve b saptırma tamburlarının dirençleri ihmal edilebilir ve profil 1 den başlayarak numaralandırılır.

Bandın döndürme tamburundan çözüldüğü 1 noktasındaki T_1 gerginliği S_{gev} olarak alınır. 2 noktasındaki gerginlik, harekete karşı bant direnç katsayısı (Tablo 5.3) $w' = 0.022$ alınarak,

$$\begin{aligned} T_2 &= T_1 + W_{1,2} = T_1 + (q_k + q_d'') L w' \\ &= T_1 + (4.2 + 2.5) \cdot 60 \cdot 0.022 = T_1 + 9 \end{aligned}$$

olur. 3 noktasındaki gerginlik,

$$T_3 = K \cdot T_2 = 1.07 \cdot (T_1 + 9) = 1.07T_1 + 10 \text{ daN}$$

bulunur. Bandın yüklü şeridindeki harekete karşı direnç, taşıyıcı makaraların dirençleri ile çelik saç kızıağın dirençleri toplamına eşittir. Çelik saç üzerinde bandın sürtünme katsayısı $\mu = 0.4$ değeri alınmaktadır.

4 noktasındaki gerginlik iki durum için hesaplanmalıdır. İlk olarak, boşaltma pulluğu işletme durumunda olarak (parçaların ara boşaltmasından dolayı T_4' meydana gelir) ve boşaltma pulluğu kaldırılmış olarak (boşaltma yalnızca kuyruk tamburu üzerinden T_4'' meydana gelir).

Birinci durum için:

$$\begin{aligned} T_4' &= T_3 + W'_{3,4} + W_p \\ &= T_3 + [0.5(q_k + q) + q_d'] L_1 w' + 0.5(q_k + q) L_1 \mu_1 + (0.5q_k + q_d') L_2 w' + 0.5q_k L_2 \mu_1 + 2.7qB \\ &= 1.07T_1 + 209.4 \end{aligned}$$

İkinci durum için:

$$\begin{aligned} T_4'' &= T_3 + W''_{3,4} \\ &= T_3 + [0.5(q_k + q) + q_d''] L_1 w' + 0.5(q_k + q) L_1 \mu_1 \\ &= 1.07T_1 + 210.2 \end{aligned}$$

(5.77) denklemindeki K'' katsayısını hesaplarda 1.07 ve A değerini birinci durumda 209.4 ve ikinci durumda 210.2 göstermektedirler. Hesapta yük için üst değeri veren ikinci sonuç alınır.

Döndürme tamburundaki sarılma açısı $\alpha = 210^\circ$ ve sürtünme katsayısı Tablo 5.4'e göre çelik tambur ve nemli ortam için $\mu = 0.2$ alınırsa, $S_{ger} = T_4 \leq S_{gev} e^{\mu\alpha} = S_{gev} \cdot 2.08 = 2.08 T_1$ bulunur. Son hesaplanan iki denkleme göre: $2.08 T_1 \geq 1.07 T_1 + 210.2$ ve $T_1 \geq 208$

$$T_2 = 208 + 9 = 217 \text{ daN}$$

$$T_3 = 1.07 \cdot 208 + 10 = 232.6 \text{ daN}$$

$$T_4 = 1.07 \cdot 208 + 210.2 = 432.8 \text{ daN}$$

Bandın dolu ve boş şeritlerini paralel kabul ederek ve kızaklar üzerinde hareket eden tambur için gerekli kuvvet $W_T = 15 \text{ daN}$ alındığında gerdirme ağırlığı

$$G_g = T_2 + T_3 + W_T = 217 + 232.6 + 15 = 464.6 \text{ kg dır.}$$

d) Bant yapısının hesabı

Kauçuk kaplamalı ve katları B-820 sınıfından bir bant kullanıldığı kabul edilirse, (5.81) denkleminde

$$i = \frac{9.5 \cdot 432.8}{40 \cdot 55} = 1.87$$

bulunur. Gerdirmeye vidasının aşırı yüklemelerini göz önüne alarak $i = 3$ alınır. Önceki hesaplarda kayış kat sayısı $i = 4$ alındığı için, bant birim ağırlığında bir değişiklik olacaktır.

e) Çekme kuvveti ve gerekli elektrik gücü

Döndürme tamburundaki direnç (yataklardaki kayıplar ihmal edilirse)

$$\begin{aligned} W_{\text{cev}} &= k'(S_{\text{ger}} + S_{\text{gev}}) = 0.03(T_4 + T_1) \\ &= 0.03(432.8 + 208) = 19.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

değere eşittir. Çekme kuvveti ise

$$\begin{aligned} W_0 &= S_{\text{ger}} - S_{\text{gev}} + W_{\text{cev}} = T_4 - T_1 + W_{\text{cev}} \\ &= 432.8 - 208 + 19.2 = 244 \text{ kg} \end{aligned}$$

dir. Üç çift düz alın dişli takımından meydana gelen bir güç aktarma düzeni bulunduğu, her dişli çiftinin verimi $\eta' = 0,96$ ve döndürme tamburunun kavramaları ile yatakların toplam verimi $\eta'' = 0,95$ olduğu kabul edilirse

$$N = \frac{244 \cdot 0,5}{102 \cdot 0,96^3 \cdot 0,95} = 1.42 \text{ kW}$$

olarak bulunur. Kullanılan motor gücü 1.6 kW olacaktır.

f) Konveyörün toplam direnç katsayısı

$$w = \frac{367N}{QL} = \frac{367 \cdot 1.42}{20 \cdot 60} = 0.435$$

bulunur. Bandı bütün hareket yörüngesi boyunca bir dolu kızak tarafından desteklenen bir konveyörün toplam direnci, hesaplanan bu değerden daha da yüksek olacaktır.