

HALATLI KİVİ KONVEYÖRLERİ

Metin ÖZDOĞAN*

1. GİRİŞ

Halatlı bant konveyörlerin (cable belt conveyor) geleneksel bant konveyörlerinden değişik yanı taşıyıcı bandın çelik halatlar yardımıyla devindirilmesidir. Taşıyıcı bant hiç bir çekme gerilimi altında olmayıp yalnızca yüklenen malzemeyi taşır.

Halatlı bant konveyörü bu eşsiz özelliğinden ötürü çok uzak mesafe taşımacılığında kullanılabilen ve çok değişik yüksekti farklılıklarına sahip arazilerde bile kolayca kurulabilmektedir. Bant konveyörlerde genellikle enerji kaynağına yakın bir yere konabilen tek bir adet devindirme ünitesine (tahrik ünitesi) gerek vardır.

Taşıyıcı bant geleneksel bant konveyörlerde olduğu gibi gerdirilmeyeceğinden, belirli bir çekme dayanımında olmak zorunda olmayıp, sadece taşıyacağı malzemenin özelliklerine uygun olması yeterlidir.

Halatlı bant konveyörleri ilk kez 1950 yıllarında İskoçya'da bulunmuş ve hızlı bir gelişim göstererek bugün uzak mesafe taşımacılığında önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Çeşitli ülkelerde halen yüzlerce çalışmakta olup basitliği, bakım kolaylığı, ucuz işletme masrafları dolayısıyla yeğ tutulmaktadır.

Bugün İngiltere'nin tek aşamalı en uzun bant konveyörü 9 km. uzunluğunda halatlı bir bant konveyör olup İskoçya'da 3 ayrı yeraltı kömür ocağından yüklenen günlük 10.000 ton kömürü bir termik santrale taşımaktadır.

(*) Maden V. Müh. Tunçbüek.

Brezilya Ulusal Demir Şirketinin sahip olduğu bir halatlı bant konveyör ise meyil aşağı tek aşamada 4,4 km. uzaklığa saatte 1000 ton demir cevherini iletmektedir.

Bugün için Dünyanın en uzun halatlı bant konveyör sistemi Amerika Birleşik Devletleri Kentucky eyaletinde bulunmaktadır; Sistem birisi 5 km., diğeri ise 15 km. uzunluğunda iki halatlı banttandır. Bu bant konveyörü iki yeraltı ocağının kömürünü 1500 ton/saat gibi bir kapasiteyle 14 km. ötede bir nehir kıyısı stok sahasına taşımaktadır.

2. YAPISI

Halatlı bant konveyörleri bir bant ve bu bantın iki yanında bantı devindiren iki sonsuz halattan oluşur. Bu çelik halatların devindirme ilkesi sonsuz halat ve havai hat taşımacılığı ilkesinin aynıdır, Şekil 1.

Taşıyıcı bant, halatlı bant konveyörün devindirme ya da kuyruk ucunda devindirme halatlarından ayrılır ve daha sonra özel bir düzenle yeniden halatlar üzerine aktararak alttan geri döner. Böylece bant dönüşte de halat üstünde taşınmış olur. Şekil 2.

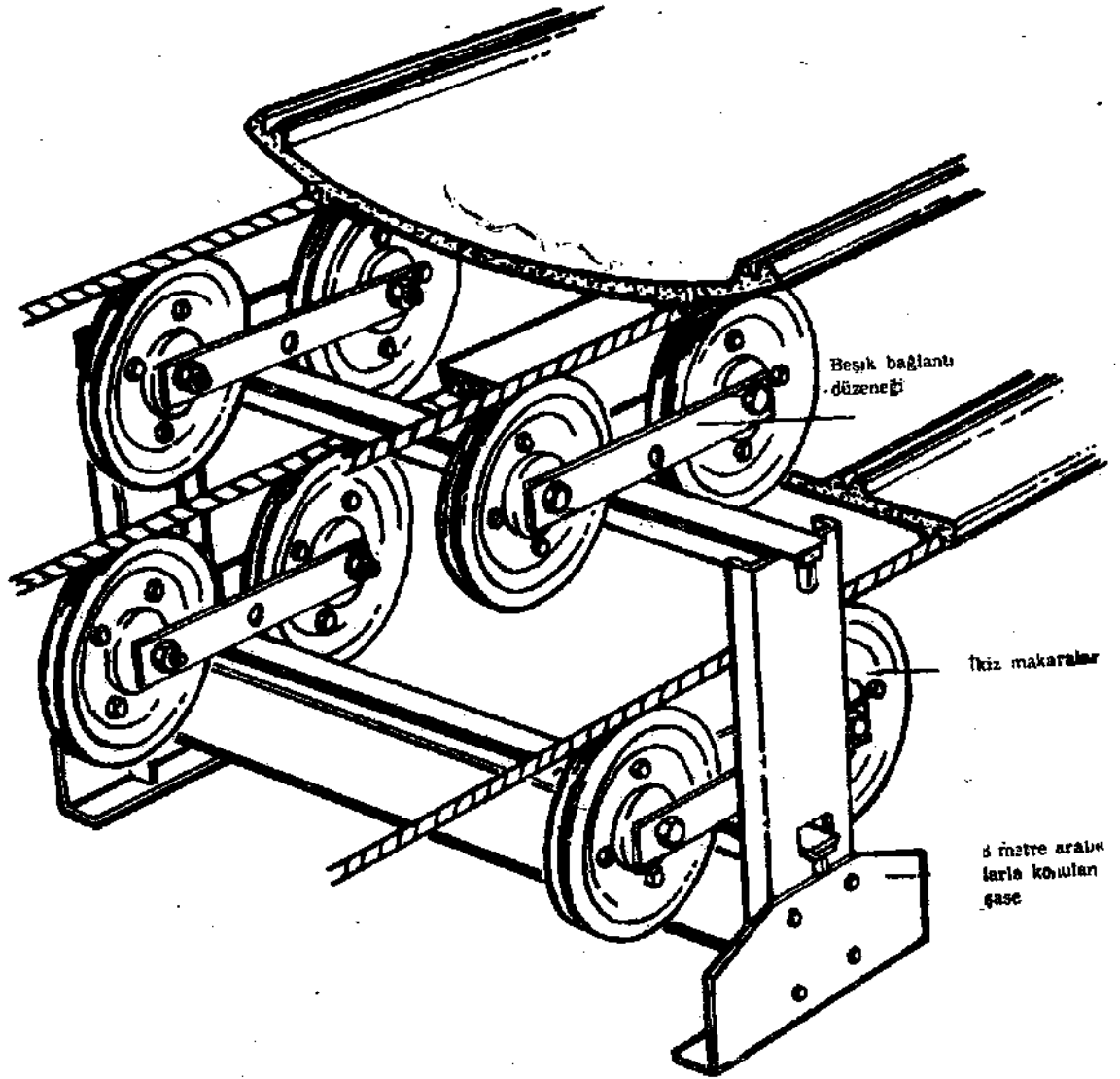
Bant üstünde halat çapına uygun V. biçimli kanallar vardır; bant gidiş ve dönüşte bu kanallar yardımıyla halata oturur. Bant içinde 7,5 cm. aralıklı enine yerleştirilmiş esnek kirişler vardır. Böylece bant boşken düz durabilmekte ve üstüne malzeme yüklenince kavisli bir biçim alabilmektedir. Şekil 4. Ayrıca bu enine çubuklar, yükleme sırasında darbeyi yutup malzemenin daha az parçalanmasını da sağla-

maktadır. Bu çubuklar bant eninin % 5 - % 10'u kadar esneyebilirler. Şekil 3.

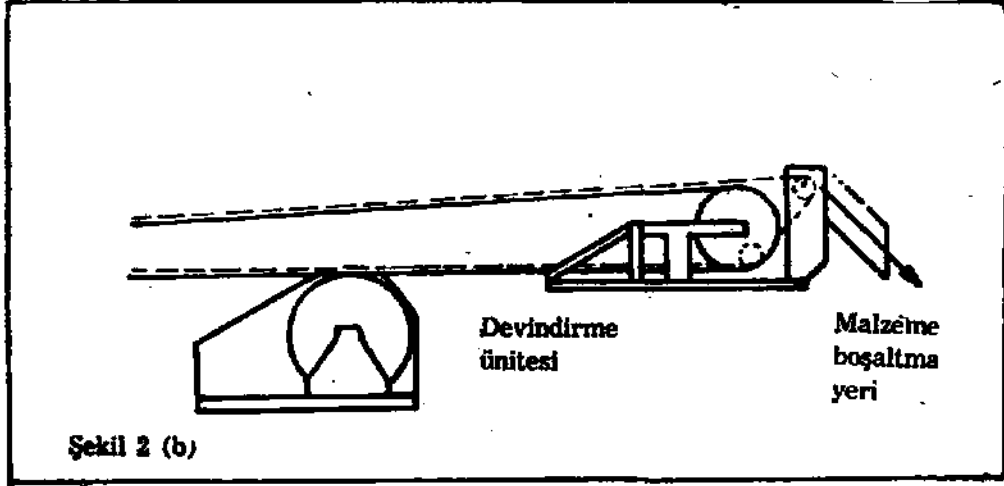
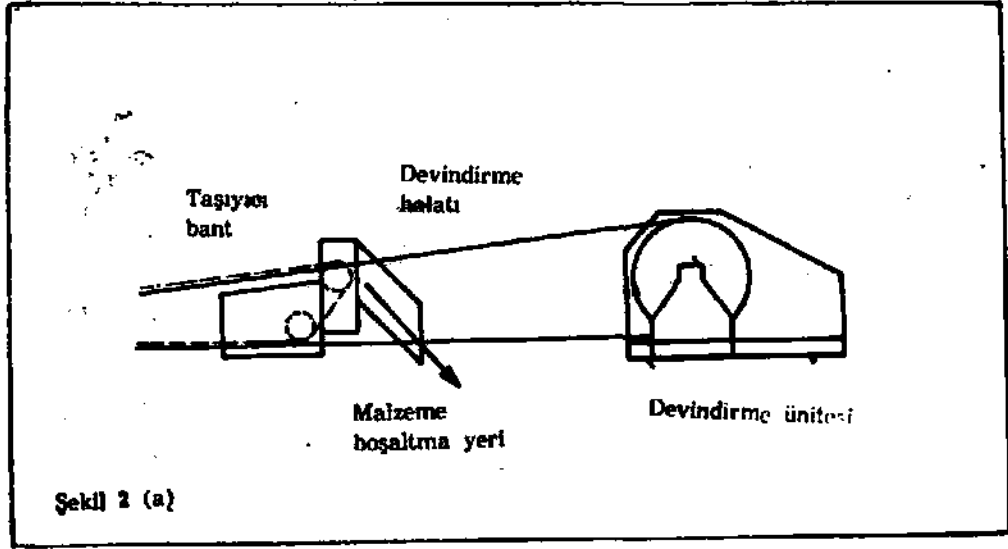
Halatlı bant konveyörlerde, bant, yalnız malzeme taşıma görevi görür. Gerdirme ve tahrik (devindirme) görevi halatlar vasıtasıyla yapılır. Bant V- kanallarıyla hem üstten gidiş hem de alttan dönüş sırasında halata oturur. Şekil 1. Bu bant konveyörler gerek V- kanalları, gerekse halatlı tahrik sayesinde 25 derecelik eğimleri bile başarıyla tırmanabilmektedir.

Bant genişlikleri genellikle 0,60 ile 1,50

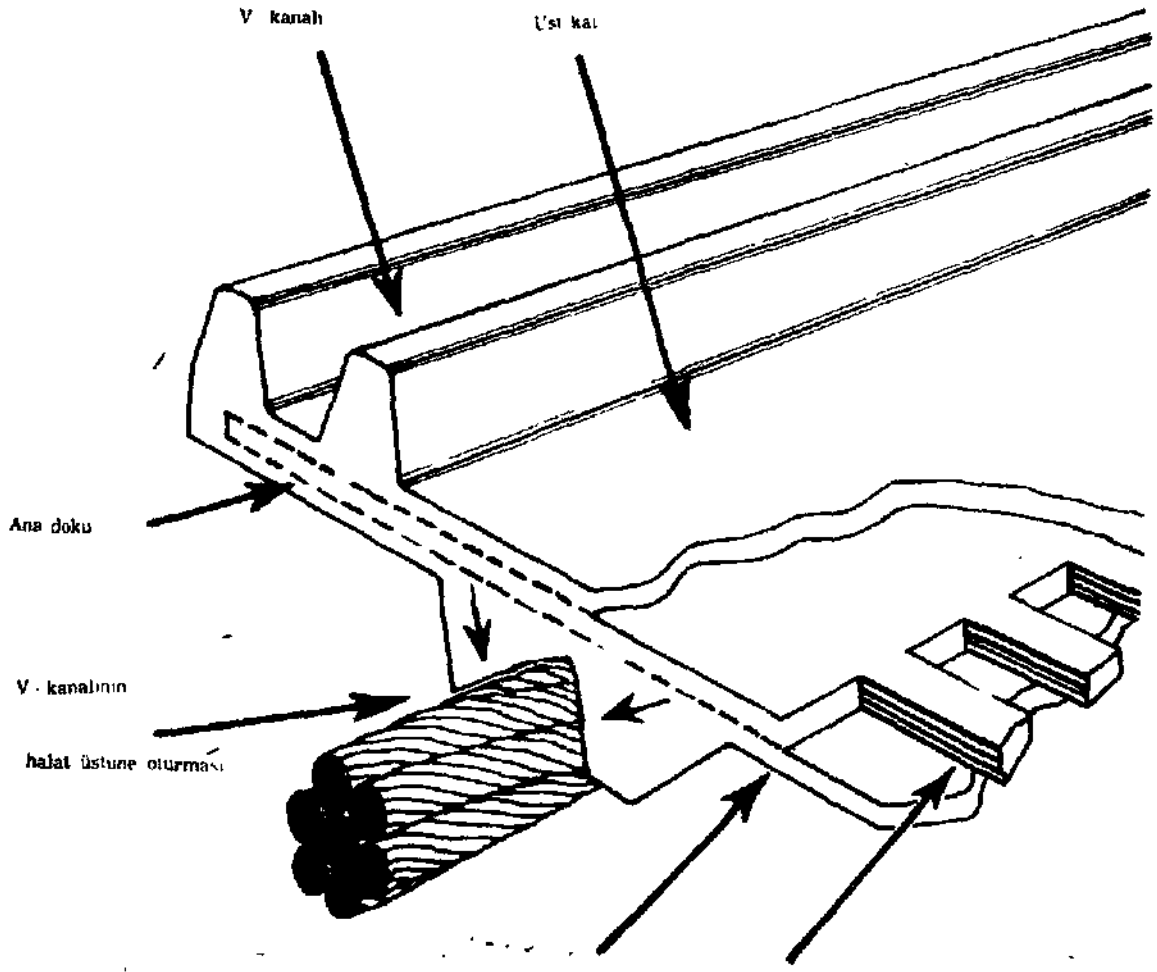
metre arasında değişir. Fabrikalarda-bantlar genellikle 60 metrelik parçalar halinde ve birbirlerine kolayca eklenebilmeyi sağlayacak çengelli bağlantı düzeniyle birlikte imal edilir. Zira bantlar çekme gerilimine maruz kalmazlar. Bazı hallerde ihtiyaca göre bantların 250-300 metrelik parçalar halinde üretildiği de olmaktadır. Çalışma koşullarının durumuna göre bantlar çeşitli kauçuk türlerinden yapılabildiği gibi içerisine ısı, ozon ve diğer kimyasal maddelere karşı koruyup güçlendirecek bileşikler de katılabilmektedir.



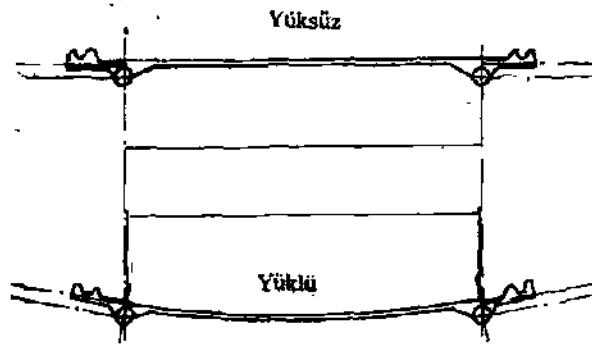
Şekil : 1. Tipik bir halatlı bank konveyörü; poliüretan kaplamalı makaralar; ve bu makaralara düşey ve yatay düzlem içinde hareket ve esneklik olanağı sağlayan beşik bağlantı düzeni.



Şekil : 2. Devindirme filmlerinin çeşitli koanlarına göre "•B'«"~ boşaltma dâreaekleri; taşıyıcı bantın halat sisteminden ayrılması ve dSnttşte yeniden halatlara otarması.



Şekil : 3 Taşıyıcı bandın kesiti ve yapısı; V— kanalları, güçlendirme kirişleri.



Şekil : 4 Bandın yük altında güçlendirme kirişleri sayesinde eğmesi.

Bu tür bant konveyörlerde halat özelliği büyük önem taşımaktadır. Halatları, bir devindirme ünitesinin iki tarafına yerleştirilmiş olan tahrik tekerleri (devindirme tekerleri) döndürür, Seki) 5. Esnemeyi önlemek için halatlar, devindirme tekerlerine 2,5 - 3 kez sarılmışlardır. Ayrıca bandın çeşitli yerlerinde halat gerdirmeye düzenlenmiştir. Şekil 5. Her iki Sonsuz halatın da aynı hızla hareket etmelerini sağlamak bakımından devindirme tekerlerinin hızlarının aynı tutulmasına büyük özen gösterilir.

Halat çapları konusunda bir fikir sahibi olmak için şu örneklere bakalım : Söz gelimi 500 ton/saat kapasiteli, 6,5 km. uzunluğunda ve bu mesafede 734 metre yükselti kazanan bir halatlı bant konveyörün çelik halatlarının çapı 5. cm. dir. Gene aynı kapasite de, 500 ton/saat, hiç yükselmeden aynı kotta 8 km. uzaklığa malzeme taşıyan bir bant konveyörü devindiren halatların çapı 2,5 Cm. dir.

Halatların gerdirmeye işi gerdirmeye tekerleri yardımıyla yapılır. Bunlardan her halat için bir tane olmak üzere iki adet bulunur. Her iki halatı da bir birinden bağımsız olarak gerdirmek mümkündür. Halatı gerdirdiğimizde bant da gerdirilmiş olur, Şekil 5.

Halatlı konveyörlerin gücü uzunluğu arttıkça; imal edilecek olan çelik tahrik halatlarının da çapı kalınlaşmakta ve uzunluğu artmaktadır. Bu tür bant konveyörlerde kullanılan çelik halatların ek yeri sayısını azaltmak için çelik halat imal tekniklerini ve makinalarını da geliştirmek gerekmektedir. Bugün 60 ton ağırlığında .hiç eksiz çelik halat imal edilebilmekte ve montaj yerine gönderilebilmektedir.

Halat ekleme tekniklerini geliştirme üstüne de çok araştırma yapılmış, çaba harcanmıştır. Bugün, halat ek yeri sorunları büyük ölçüde azaltılmış bulunmaktadır. Ek yerlerinin ömrünü uzatıcı diğer bir gelişme de makaralara poliüretan astar koymak olmuştur.

Halatlı bant konveyörler, geleneksel bant konveyörlerde olduğu gibi sürekli bir şasi gerektirmezler. Bunlar 8'er metre aralıkla konulan şasiler üstüne oturtulmuşlardır. Bunlar hem'şasi görevi hem de halatın üstünde hareket ettiği makaraları taşırlar.

Halat doğrultusunu sağlamak üzere makaralar ikişer ikişer konulmuştur; ve bu ikiz makaraların bağlandıkları kısım oynak olup yatay ve düşey düzlem içinde hareket edebilir, Şekil 1. Bu makaraların çapları 0,30 m. civarında olup halatla temas eden kısımlarında poliüretan astar bulunur. Pollüretani makaralar aşınmaya karşı olağanüstü dayanıklı olmakta ve ayrıca halatın ömrünü de uzatmaktadır. Bu tür makaralar güç yeraltı ocak şartlarında bile 7000 saat kadar bir süre çalışabilmektedirler.

3 . K U R U L M A S I :

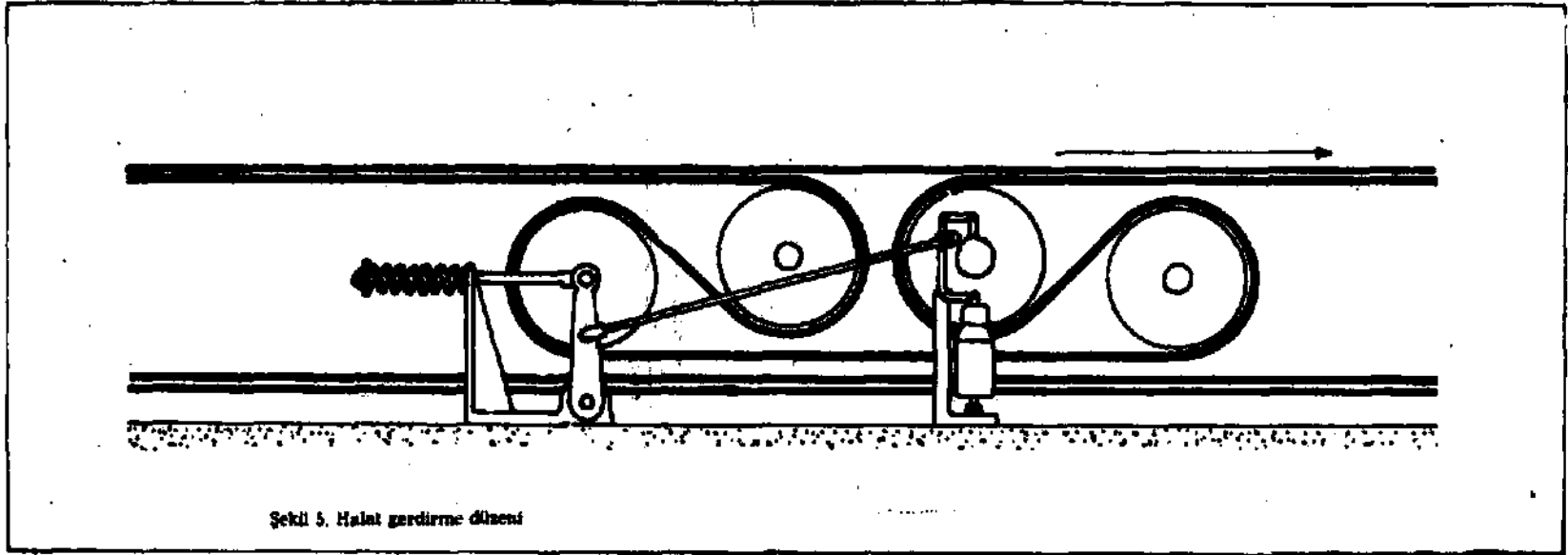
Önce 8'er metre aralıklarla şasiler yerleştirilir." Üzerlerine ikiz makaralar takılır.

Halatın takılma işi sanıldığı kadar zor değildir, tamburlar halinde montaj yerine gelen halatlar bir ucundan dozerle çekilerek çiftli makaralar üzerine serilir; halatlar bir birlerine eklenir ve daha sonra da gerdirilir. Çok engebeli bir arazide 8. km. uzunluğunda bir halatlı bant konveyörün halatları 10 gün gibi kısa bir süre içinde takılabilmektedir.

Halatlar takılıp gerdirildikten sonra sıra taşıyıcı bandı üstüne yerleştirmeye gelir.

Bant tamburunun bir ucundan belirli bir miktar açılıp V- kanalları halata intibak ettirilir. Sonsuz halat çalıştırılmaya başlanır; halat hareket ederken tamburdaki bandı sermeye başlar ve tamburu boşaltır. İkinci tambur bandının ucu, birinci bandın sonuna bağlantı çengelleriyle kolayca bağlanarak bant serme işlemine devam edilir. Diğer bir deyişle, bant V_ kanalları sayesinde ve sonsuz tahrik halatları yardımıyla kolayca yerine yerleştirilir.

Kurulu tesislerde de bantların eskiyen ve tahrip olan kısımlarını kolayca değiştir-



mek mümkündür. Bant hiç bir gerilme taşımadığından, eskiyen kısmı kolayca çıkartılıp, yerine yenisi takılır, ve bağlantı çengelleriyle bağlanır.

Kurutu hatatlı bant konveyörü tesislerinde eskiyen çelik halatları bandı çıkarmadan değiştirmek mümkündür; yeni halat eski halata geçici olarak eklenir ve eski halatın yerini alınca eski halat çıkarılır. Bu sistemle eskiyen çelik halatlar iki üç gün içinde değiştirilebilmektedir.

4. BAKIMI

Bu tür bant konveyörlerde en önemli kısım çelik devinim halatlarıdır. 5-6 km. uzunluğundaki taşıyıcı bandı hareket ettiren halatlar özel ve düzenli yapım gerektirdiği kadar özel bakım ve denetim gerektirmektedir.

galatların kontrolü gözle ve «Manyetik defektograf» adı verilen özel aygıtla yapılır. Bu aygıt halat hızı 1.2 m/dak. olan çelik halatlarda bile yapısal zayıflıkları saptayabilmektedir. Gerek aygıt ölçümler, gerekse gözle yapılan denetlemeler düzenli bir biçimde belirli zaman aralıklarıyla sürdürülür ve düzenli kayıtlar tutulur.

Poliüretanlı makaralar da belirli sürelerde gözden geçirilir, eskimiş olanlar kolayca yenileriyle değiştirilir. Tahrik ve gerdirme v.b. ünitelerin makaralar ve tekerlekler belirli aralıklarla yağlanır, greslenir ve gerekli bakım yapılır.

5. ÜSTÜN YANLARI

Sistemi ve yapısı basittir. Tahrik İşleminin iki sonsuz halat tarafından yapılması çok uzun mesafelere ve kotları çok farklı yerlere kurulabilmesini sağlar. Bir devindirme ünitesi (tahrik ünitesi) yeterli olup, bu da bant konveyör boyunca enerji hattına en yakın bir yere konabilir.

Tek bir bant konveyör çok uzak -mesafe katedebildiğinden ve diğer bir konveyöre malzeme aktarması olmadığından taşınan malzeme ufalanma ve sağa sola dökülme

olmaz. Tek tahrik ünitesi tek bir güç kaynağını yeterli kılar.

Bant gerilime maruz kalmadığı için V. kanalları sayesinde ani eğim değişikliklerine kolayca uyar. Bu yüzden masraflı, yüksek çelik ve beton ayaklar yapımına pek gerek yoktur. Bunu bir dizi makaranın halatı aşacağıya doğru bastırması sağlamaktadır.

Yatay düzlem içinde 1,8 km. yarı çaplı ve 4-5° tik dönemeçleri rahatlıkla dönebilirler.

Halatlı konveyör sisteminde daha az sürtünme vardır. Bu da sadece halatla 0.25 m. çaplı ikiz makaralar arasındaki yuvarlanma sürtünmesidir. Oysa geleneksel bant konveyörlerde sürtünme makaralar ile bandın bütün yüzeyinde sözkonusudur.

Sözü edilen yuvarlanma sürtünmesi de azdır, zira makaralar 8'er metre aralıklarla konulmuşlardır. Sürtünmenin az olması kullanılan enerji masraflarının da az olması demektir. Buradan geleneksel konveyörlere göre % 40 civarında enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Tahrik ve taşıma ortamı ayrı olduğundan, geleneksel konveyörde taşınması çok zor olan yapışkan killer, sulu ocak artıkları v.b., her türlü hava şartlarında hiç patinaj (eşinme) yapmadan rahatlıkla taşınabilmektedir.

Sistem basit olduğundan bakım ve onarım da kolay ve ucuzdur. Bandın zedelene kısmı kolayca değiştirilebilir. Halatların değiştirilmesi de gene bandı sökmeden yapılabilir.

Sistemin basitliği, daha az enerjiyle tahrik edilebilmesi, bakım ve onarım kolaylığı gibi nedenlerle halatlı bant konveyörlerin işletme masrafları düşüktür. 1952 yılından buyana 15 ülkede toplam uzunluğu 640 km. yi bulan halatlı bant konveyörü kurulmuştur. Halen bunlar 11 tür maden ve malzemeyi başarıyla taşımaktadır. Kurulmuş olan bu bant konveyörlerden bazı tipik örnekler ve özellikleri Çizelge I.'de gösterilmiştir.

ÇİZELGE I. Çeşitli Ülkelerde Kurulmuş Olan Halatlı Bant Konveyörlerden Örnekler.

Firma Adı	Kuruluş Yılı	Konumu	Taşıdığı malzeme farkı, m.	Toplam kot düşmesi, m.	Konveyör uzunluğu, m.	Kapasitesi ton/saat	Bani genişliği, m.	Bant hızı, m/Dak.	Halat çapı, İnç.	Tahrik ünitesi motor gücü, BG.
Placcer group, Craaigmont /nines Ltd. Kanada	1961	Yerüstü	Bakır cevheri	Kot düşmesi 328 m.	1713 m.	360	0.76	90	1 $\frac{3}{8}$	350
Coal and Allied indust. Ltd. Chain Valley Colliery, N.S.W. Avustralya	1963	Yeraltından yeryüzüne eğimli galeriyle	Kömür	227	4800 --	880	1.07	165	1 $\frac{1}{2}$	1175
N.C.B. Argyll Colliery İskoçya	1953	Eğimli galeriyle yeryüzüne	Kömür	324	1800	125	0.92	68	3 $\frac{8}{8}$	300
N.C.B. Elsecar Main Colliery, Yorkshire İngiltere	1956	»	Kömür	140	3150	350	0.92	105	1 $\frac{4}{4}$	400
ÜBE Indust. Ltd. Sanyo Colliery, Japonya	1959	Yeraltı	Kömür	(22) Kot düşmesi	1100	600	1.07	120	1	80
Saarbergwerke A.G. Luisenthal Mine, F. Almanya	1965	Eğimli galeriyle yeryüzüne	Kömür	723	5520	650	0.76	150	2	1820
Barbora III O/C Mine Çekoslovakya	1965	Yerüstü	Örtü malzemesi	85	2067	" 2880	1.37	165	3 $\frac{4}{4}$	1375
L.K.A.B, Kiruna İsveç	1967	Yeraltı	Demir cevheri	130	614	2000	1.07	135	5 $\frac{8}{8}$	1150

6. SONUÇ

Uzun mesafelere büyük tonajda malzeme nakletme söz konusu olduğunda halatlı bant konveyörleri mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır. Gerçi, geleneksel bant konveyörlerin hemen hemen iki katını bulan bir ilk yatırım gerektirmekteyse de sistemin basitliği ve verimli çalışması, işletme ve bakım masraflarının düşüklüğü bu ilk yatırımı dengelemekte ve ekonomik kılmaktadır.

Bu tür bant konveyörler gittikçe yaygınlaşmakta ve bütün dünyada benimsenmektedir. Sözelimi, 5.000 m. ilk bir mesafede geleneksel olanlardan 3-4 tanesinin seri olarak kullanılması gerekirken, tek bir halatlı konveyör bir aşamada bu uzaklığı kapsayabilir. Bantda hiç bir gerilim olma-

dığından, söz gelimi bir bant 10 yıl gibi bir süre hiç değiştirilmeden kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- (1) Mine Transportation Lectures, Visit. Prof. Moffat, METU, 1968 ANKARA.
- (2) Cable Belt Company Information Booklet, 1975, Glasgow, U. K.
- (3) «Installing Long Ropes and Belts for Cable Belt Conveyors.», World Mining, June 1974, U.S.A.
- (4) «World's Largest Belt Conveyor will Transport Coal from Large Mine COMPLEX in Kentucky,», Coal Age, February 1970, U.S.A. ruary 1970, U.S.A.