

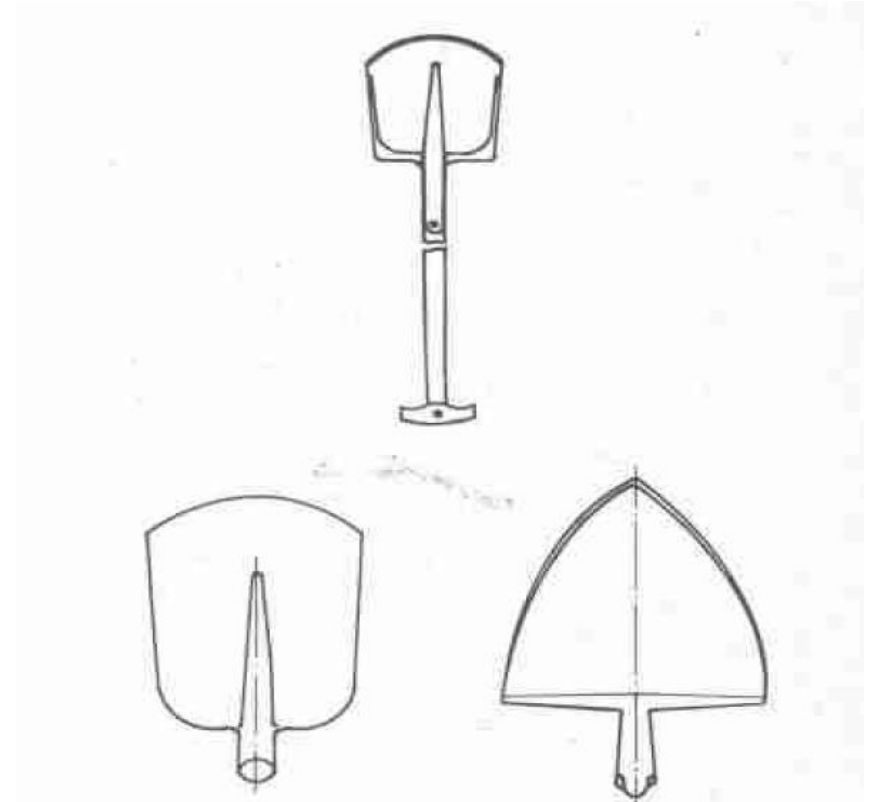


KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

TÜRKAY ALİ ÇELBİŞ
ABDURRAHMAN UYGUN

KÜREKLER

- Tarımsal işlemlerin pek çoğunda kürekler kullanılır.Doldurma,boşaltma.ye rleştirme,yön verme ve bazı toprak işlemlerinde kullanılan çeşitli kürekler vardır.

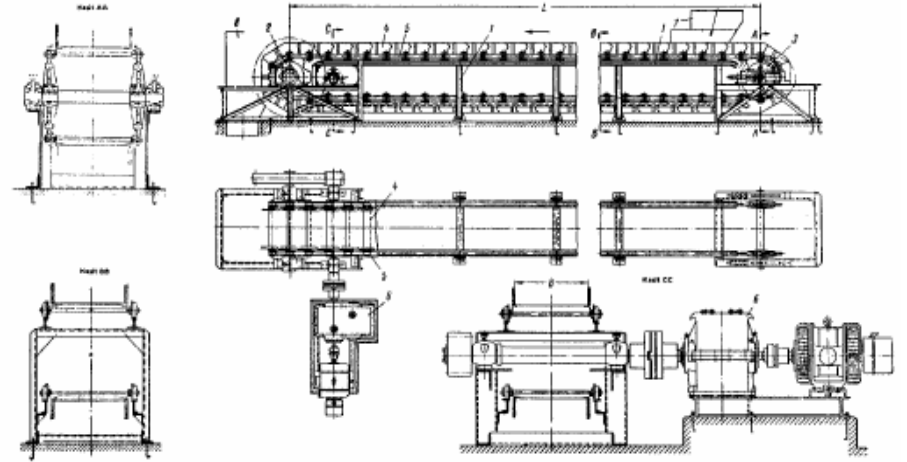


KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Kürekli götürücüler çeşitli pudra, tane ve serbest-akışlı dökme malzemeyi taşımakta kullanılır.
- Kırılgan, nemli, yapışkan, sıkıştırılabilir ve yığma malzemelerin taşınmasına elverişli değildirler.
- Kürekli götürücüler kömür ocaklarındaki kömür taşımalarında, cevher zenginleştirme birimlerinde ve kimyasal endüstri kuruluşlarında geniş ölçüde kullanım alanı bulurlar.
- Sıcak kül ve cüruf taşınmasında da kullanılırlar. Odun, kağıt hamuru vb. gibi kütle halinde gelen parça-malların taşınmasında özel halatlı diskli götürücüler kullanılır.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Kürekli götürücülerde; tasarımın basitliği ve yapının sağlamlığı yükü üst ve alt şeritlerde götürebilmesi, götürücü boyunca istenen noktalardan kolay yükleme ve boşaltma yapılabilmesi yanı sıra taşıma sırasında malzemelerin kırılma ,parçalanma ,aşınma ve yüksek güç tüketimi sakıncalı yönlerini oluşturur.

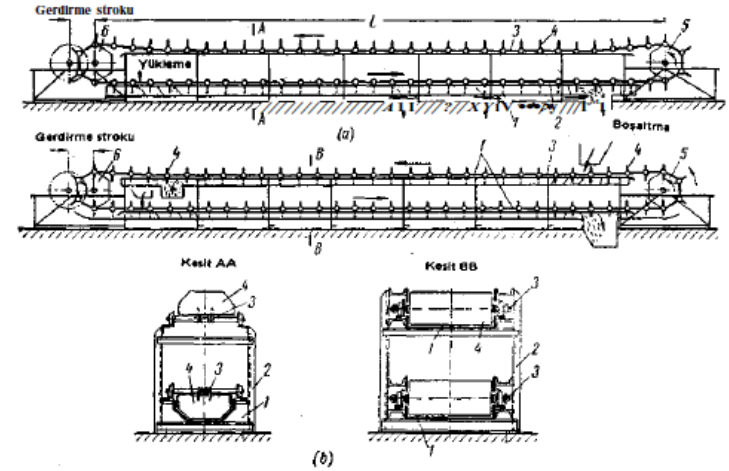


KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Kürekli götürücülerin başlıca üstünlükleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:
- Tasarımın basitliği ve yapının dayanıklılığı; yükü üst ve alt şeritlerde -iki yönde- gönderebilmesi; götürücü boyunca istenen noktalardan kolay yükleme ve boşaltma.
- Ana sakıncalar ise şunlardır:
- Taşıma sırasında malzemenin kırılması ve parçalanması (bu durum, örneğin kömür gibi bazı malzeme için son derece zararlıdır); yükleme teknesinde ve hareketli parçalardaki (özellikle aşındırıcı mallar taşındığında) hızlı aşınma, yüksek güç tüketimi.
- Bu nedenlerle, kürekli götürücüler 50-60m uzunluğu ve 150-200 ton/h taşıma kapasitesini seyrek olarak geçerler.
- Yalnız kömür madenlerinde 100 m uzunlukta ve 150 ton/h kapasitenin üstünde kürekli götürücüler kullanılır.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Götürücünün alt ve üst şeritlerinin ikisi birden yüklü şerit olarak kullanılabilir
- Aynı anda, zıt yönlerde malzeme taşınabilir.
- Çekme elemanı olarak bir ya da iki zincir, bazı durumlarda da halat kullanılır.

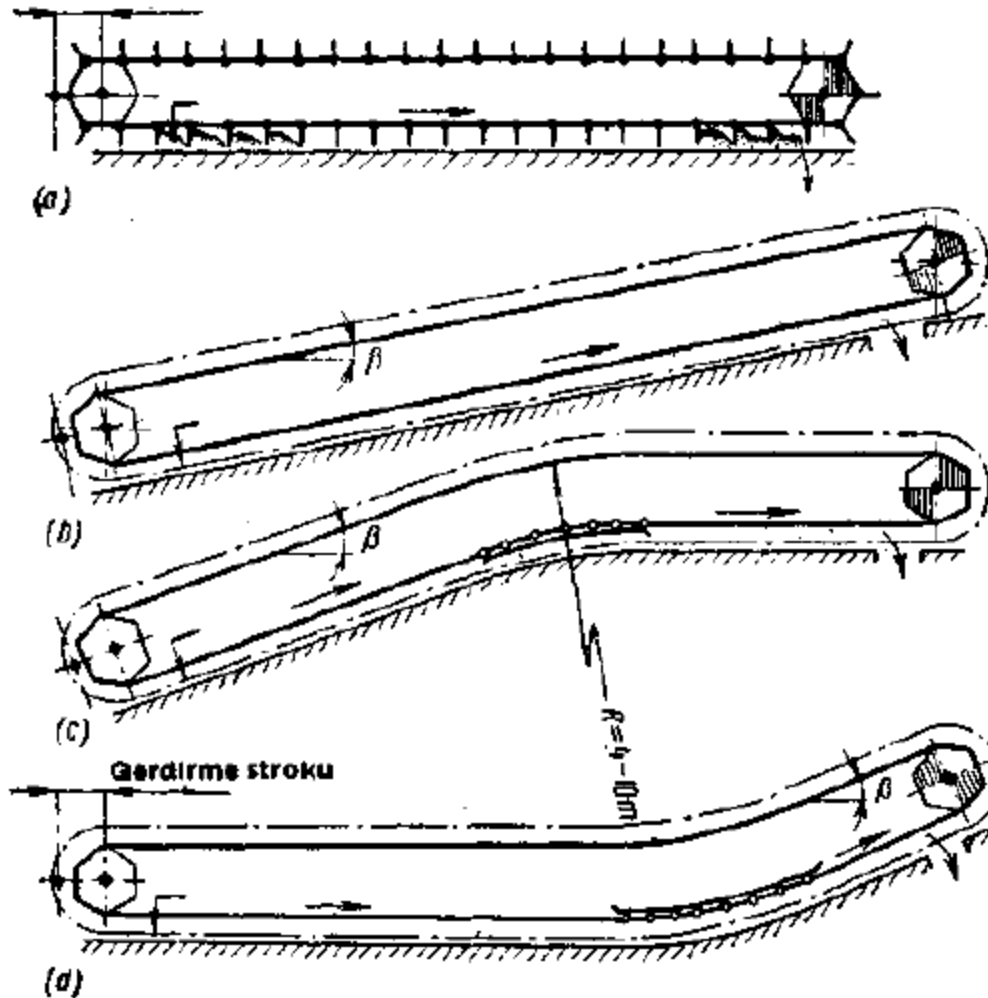


Şekil. 75- Bir (a) ve iki (b) Şeridi Yüklü Kürekli Götürücüler

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Malın götürüldüğü yöne göre, kürekli götürücüler şu sınıflara ayrılırlar: yatay aşağı ya da yukarı doğru eğimli , eğimli-yatay ve yatay-eğimli.
- Eğim açısı genellikle 30° ye kadar, seyrek olarak da 40° ye kadar alınır. Bunun nedeni, bu tür götürücülerde eğimdeki bir artışın, kapasitede önemli bir azalmayı sonuçlamasıdır.
- Genel amaçlı kürekli götürücülerden (olağan tür) aynı olarak, özel amaçlı götürücüler de vardır. Bunlar kapalı tip (submerged) götürücülerdir. Alçak ve dolu, çeşitli biçimde profilli ve yuvarlak olabilirler. Düzgün olmayan profilli (kon t urlu) götürücüler de kullanılırlar. Bu türlerde, paletli götürücülerde olduğu gibi, hem düşey hem de yatay düzlemlerde dönemeçler vardır

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER



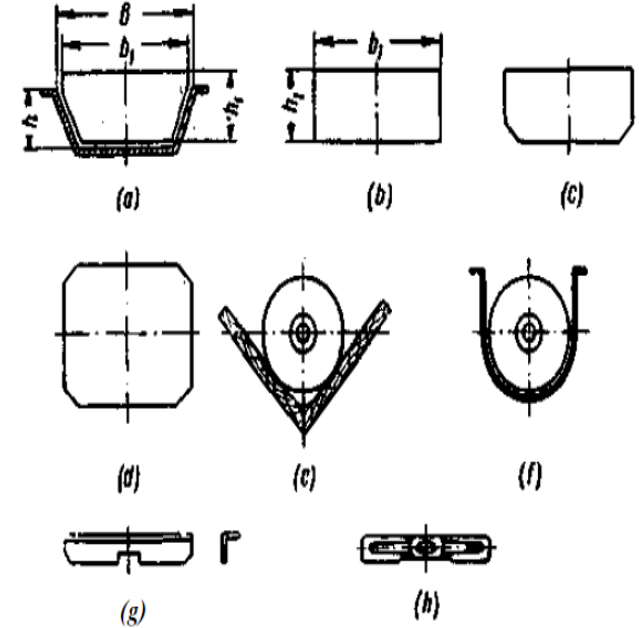
KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- **Kürekli Götürücülerin Parçaları**
- **ÇEKME ELEMANI**
- **Kürekli götürücülerde çekme elemanı olarak genellikle PBKT tipi (Sovyetler Birliği Normu) 200, 250 320 ve 400 mm ad imli temper döküm burçlu-makaralı zincirler kullanılır.**
- **Birleşim zincirleri ve halatlar çok seyrek olarak kullanılır. Yeraltı kömür taşımaları için tasarlanmış kürekli götürücülerde, dövme çelikten 80 mm adımlı ayrılabilir zincirlerle yüksek dayanımlı yuvarlak-baklılı zincirler geniş bir uygulama alanı bulurlar. Sonuncular, düzgün olmayan profilli götürücülerde kullanılırlar. 400 mm genişliğe kadar olan götürücülerde, çekme elemanı olarak, genellikle bir tek zincir (ya da halat), daha geniş küreklerde ise iki zincir kullanılır.**

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

■ KÜREKLER

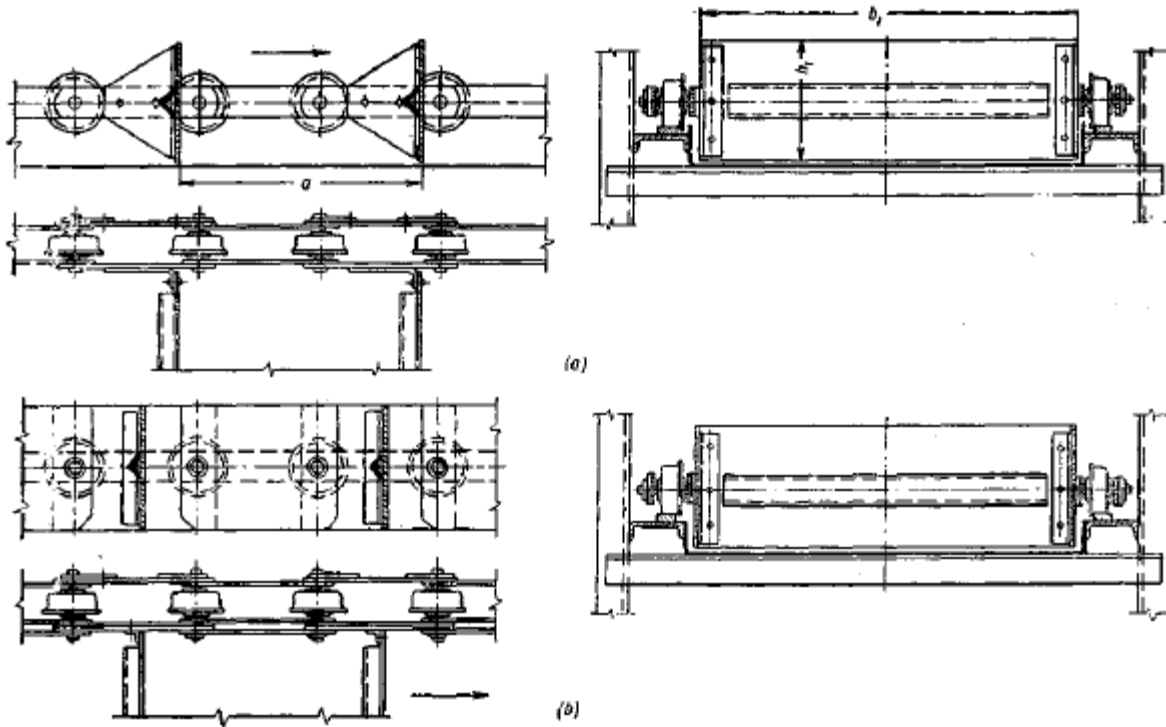
- Biçimlerine göre sınıflandırılırlar yamuk, düz ya da tek taraftan köşeleri-kesilmiş (sheared-off), çift taraftan kesilmiş dikdörtgen (iki şeridi de yüklü götürücüler) ve halattı götürücüler için disk-tipi kullanılır. Kürekler 3-8 mmlik çelik sacdan, bazen dökme demirden ya da temper dökümden yapılırlar. Disk-tipi kürekler, genellikle dökme demirden ya da çelik sacdan yapılırlar. Rijitliği sağlamak amacıyla sac kürekler, arkadan kaynak edilen çelik köşebent ya da lamalarla takviye edilirler
- Kömür taşımak için tasarlanan yeraltı götürücülerinde hadde profili ya da dövme levha kürekler kullanılırlar.



KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- b genişliği ve h yüksekliği bir küreğin ana geometrik boyutları olarak alınırlar. Kürek genişliği 200-1200 mm, yükseklik ise genişliğin 1/4-1/2,4 ü arasında alınır. Standart kürekli götürücülerde b ve h boyutları 450x200, 600x250 800x250, 1000x320, 1200x400 mm ve kürek aralıkları 250-320 mm değerinde alınır.
- Kürekler çekme zincirine simetrik ya da asimetrik asılmıştır. Halatlı kürekli götürücüde ise halat küreğin merkezin bağlanmıştır. Kürekli götürücüler küreyici (scraper) tip (bunda zincir ve kürekler yükleme oluğunun tabanı boyunca çekilirler);
- asılı-kürekli tip (bunda kürekler, kılavuzlara dayanan pabuçlar yardımıyla oluğa dokunmadan geçerler) ve zincirin kılavuzlar üzerine dayandığı ve küreklerin yine oluğa dokunmadan geçtiği asılı-zincirli tip olabilirler.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER



KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- **TEKNE**
- **4-6 mm lik çelik sacdan ve dikdörtgen ya da yamuk biçiminde ya da çelik profillerden yapılır. Tekneler çelik sacdan preste de çıkarılabilirler. Hafif malzeme taşımak için (hızar talaşı,tane, vb) tasarlanmış götürücülerde tekne tahtadan yapılabilir. Tekneyle kürek arasındaki açıklık 3-6 mm arasında olmalıdır. Tekne, 4-6 m lik parçaların birleştirilmesinden meydana gelir.**

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- **ÇALIŞTIRMA BİRİMİ**
- Alışılmış türden ve genellikle bir hız düşürücü (redüktör) ile birlikte.
- Orta ve ağır-hizmet türü götürücülerde, dişli kutusunu aşırı yüklere karşı korumak üzere, motorla güç aktarma düzeneği arasına bir balatalı kavrama yerleştirmek uygundur. Çoklu ve çiftli döndürücülerde (örneğin tek milin iki elektrik motoruyla döndürüldüğü durumlarda),hidrolik kavrama kullanılır.
- Zincirli-kürekli götürücülerde gerdirme düzeneği vidalı olur. Ayar uzunluğu, zincir adımının 1x6 katından aşağı olmamalıdır.
- Kürekli götürücülerde gerdirme düzeneği, alışılmış amacına ek olarak zincirin ilkel gerginliğini arttırarak, küreklerin stabilizesini güven altına almaya da yarar.
- Kürekli götürücülerin şasisi, genel olarak kaynak-yapi ya da hadde profilinden ve ayrı bölümlerden yapılarak bir araya getirilir.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

■ KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLERDE HESAPLAR

- Ana parametrelerin belirlenmesi. Kürekli götürücülerin hesabı için gerekli ana boyut, tekne için kesit alanıdır.
- Bu elemanı, ı/z yükleme verimi dikkate alınarak, istenen O. t/sa kapasitesi belirler.İnce-taneli, serbest-akışlı malzeme küreklerin önünde ayrı yığınlar halinde birikir. Bu yığınların boyuna kesitleri ikizkenar olmayan bir yamuk biçimindedirler. Bu tür serbest-akışlı malzemelerin götürülüşü sırasında, malzemenin parçacıklarının sürekli bir yer değiştirmesi (deplasmanı) gözlenir. Sürtünme etkisiyle tabanda ve yanlarda tutulan parçacıklar (hareket sırasında) kürek boyunca yukarı doğru itilerek küreğin önüne dökülürler ve bu bölümde yuvarlanmağa başlarlar. Yığının yüksekliği çok arttığı zaman parçacıklar küreğin arkasına (geriye doğru) yuvarlanırlar. Yükün bu şekilde geriye doğru akmasını önlemek için tekne doldurma katsayısı $\rho = 0,5-0,6$ gibi alçak değerlerde alınır. Ağır kütleli malzeme taşındığında (örneği tüvanan kömür), düzgün bir hareket elde edilir ve kütleler arasında -pratik olarak- karışma meydana gelmez. Oldukça düzgün bir tabaka elde edilir. Bu durumda kürekler tarafından tutulan ve taşınan malzeme miktarı, serbest-akışlı malzemelere göre daha fazladır. Bundan dolayı, parça malzemeler için ρ ortalama olarak 0,7-0,8 arasında alınır.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Eğer götürücü eğimli ise küreğin önündeki yığın, eğimdeki artışla orantılı olarak azalır. Bu durum, bir C3 düzeltme katsayısının hesaba katılmasıyla karşılanır. Bu nedenle küreğin önündeki malzemenin miktarı ve biçimi, götürücünün eğimi ile taşınan malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerinin bir fonksiyonudur. Bu değerlerin değişik karakteristiklerdeki yükler için deneysel olarak belirlenmesi gerekir.
- Geniş bir malzeme yelpazesi için veriler mevcut olmadığından hesap, yükleme teknesinin ortalama ı dolum katsayısına göre, bir yaklaşım biçiminde yapılır.
- Tekne (gövde) içerisindeki malzemenin teorik kesit alanı t katsayısı hesaba katılarak,

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

$$F = Bh \psi C_3 = kh^2 \psi C_3 \text{ m}^2 \text{ dir.}$$

- Burada, yukarda açıklanan sembollere ek olarak B ve h , sırasıyla teknenin metre olarak çalışan genişliğini ve yüksekliğini gösterir. Bu iki ölçü arasında,

$$k = \frac{B}{h} = 2,4-4 \text{ gibi bir bağlantı vardır.}$$

- Kürekli götürücünün kapasitesi, (7) denklemine göre,

$$Q = ZGOOFvy = 3600Bfc \psi C_3vy = 3600 kh^2 \psi C_3vy \text{ t/sa dir.}$$

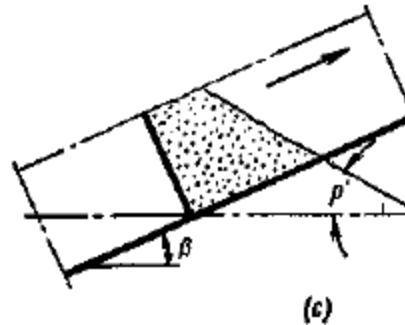
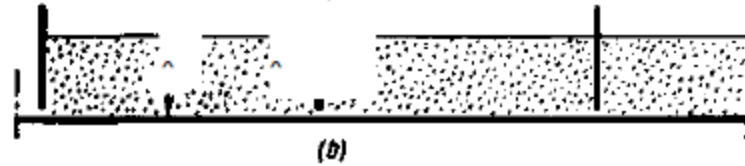
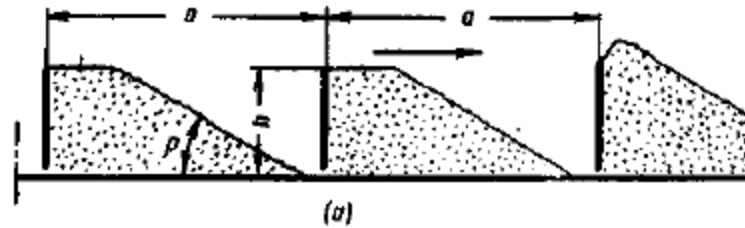
- Şu halde, teknenin çalışan yüksekliği,

$$h = \sqrt{\frac{Q}{3600 kvy C_3 \psi}} \text{ m olur.}$$

- C_3 katsayı Kürek hızı genellikle $v = 0,1-0,5 \text{ m/s}$ alınır. Yeraltı kürekli götürücüleri için hız sınırları $0,5-1,1 \text{ m/s}$ dir.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Serbest akışlı
Malzemenin Kürekler
önündeki Durumu



KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Kürekler arasındaki a uzaklığı, t zincir adımıyla bölünebilir olmalıdır. Çiftli baklalarda ise zincir adımının iki katıyla bölünebilir olmalıdır, h_j kürek yüksekliği olduğuna göre genellikle a % (3-6) h_j alınır.

(156) ve (158) Denklemlerindeki C_3 Katsayısının Ortalama Değerleri

Taşınan malzemenin karakteristikleri	Götürücünün derece olarak eğiminde C_3					
	0	10	20	30	35	40
Serbest-akışlı	1	0,85	0,65	0,5	—	—
Topaklı (yavaş)	1	1	0,85	0,75	0,6	0,5

KÜREKLE GÖTÜRÜCÜLER

- Teknenin hesaplanan B genişliği ile a kürek aralığının, gönderilecek malzemenin granülometrik birleşimiyle (belirleyici nitelikteki en büyük parça boyutu a' hesaba temel alınarak) uyum içinde olduğu kontrol edilmelidir.

$$B > ma'$$

- alınması önerilir.
- Sınıflandırılmış mal taşıyan çift zincirli götürücüler için $m = 3-4$ ve sınıflandırılmamış malzeme için $m = 5-7$ ve zincirin tekne merkezinden geçerek götürücünün yükleme ve boşaltmasına kötü etki yaptığı durumda ise $m = 3-3,5$ alınır.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Kürekli götürücülerdeki çekme kuvveti, alışılmış biçimde (Bölüm II, C ye bakınız), yani aynı bölümler (noktalar) için gerekli güçlerin belirlenmesi yoluyla hesaplanır. Yüklü şeridin doğrusal bölümündeki harekete karşı direnç (37) denkleminde, boş (avara) şeridinki ise (38) denkleminde elde edilir.
- Denklemlerde, tekne içindeki malzemenin (malzeme ile tekne taban ve duvarları arasındaki sürtünmeden meydana gelen) harekete karşı direnç katsayısı w' , kabaca, tuvenan kömür için 0,6; antrasit için 0,4; toz kömür için 0,7-0,6 alınabilir. Zincir ve kürek bütününün harekete karşı direnç katsayısı ise kaymalı yataklar üzerinde hareket eden makaralı zincirler için $w'r = 0,1-0,13$ ve makarasız zincirler için $w'r = 0,25$ dir.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Hareketli parçaların yürüyen her metresi başına ağırlığı (zincir ve kürek bütünü) şu yaklaşık orandan türetilebilir:

$$q_0 \approx Kq \text{ kg/m}$$

Burada,

- q = Yükün yürüyen her metresi başına, kg/m olarak, ağırlık. (1) numaralı denklemden hesaplanmıştır.
- K = Tek zincirli götürücülerde $K = 0,5-0,6$ ve çift zincirlielerde $K = 0,6-0,8$ arasında alınan orantı katsayısı. Büyük değerler, düşük Q . Kapasiteleri için alınmalıdır.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

SÜREKLİ-AKIŞLI KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

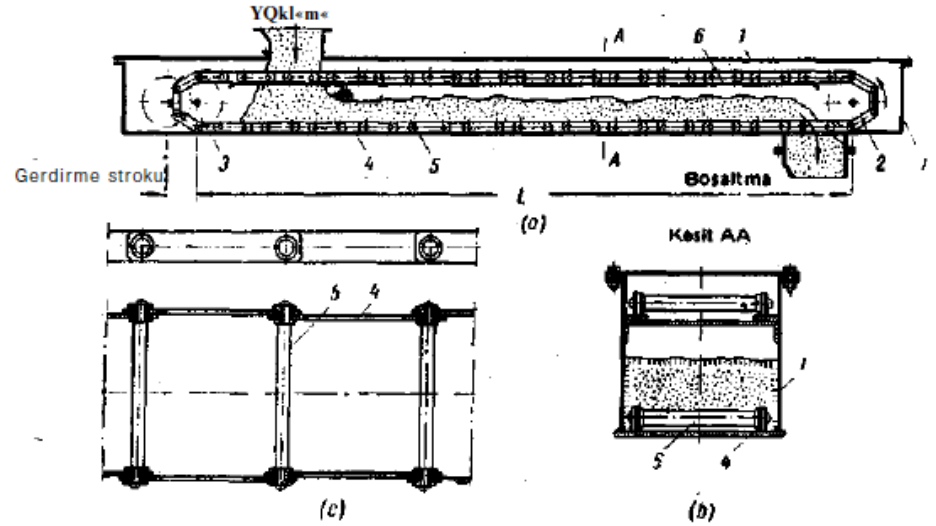
Dalgıç profilli kürekleri bulunan sürekli-akışlı götürücüler, genel amaçlı dolu kürekli götürücülerden şu noktalarda ayrılırlar: Dalgıç profilli kürekli götürücüler iki bölüme ayrılmış kapalı bir yükleme teknesine (birinci bölümü yükleme şeridine, diğeri ise dönüş şeridine özel) sahiptirler ve götürülen malzeme desteklenmez, fakat her kürek tarafından ayrı miktarlarda (ancak teknenin çalışan kesitinin tümünü ya da büyük bölümünü sürekli olarak dolu bir çekirdek durumunda tutarak) taşınır. Malzemenin bu biçimde kütle halinde çalışması, dalgıç küreklerin, içine gömüldükleri malzemenin yolunu keserken uğradıktan direncin, malzemenin yükleme teknesinin taban ve yan duvarlarından gördüğü kayma sürtünmesinden daha yüksek olmasıyla açıklanabilir. Sürekli-akışlı götürücüler başlıca kullanılan zincirin ve kürek takımının türüne bağlı olarak sınıflandırılırlar. Kürek şekline göre dolu gövdeli alçak kürekli zincirleri, değişik geometrik biçimlerdeki profil kürekli zincirleri ve özel amaçlı yapımları ayırt edebiliriz.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Dolu gövdeli alçak kürekli zincirlere sahip bir götürücüde kapalı bir yükleme teknesi 1 (genellikle dikdörtgen kesitli), bunun içinde ve bir ucunda döndürme zincir dişlisi 2, öbür ucunda ise gerdirme zincir dişlisi 3 bulunur. Dikdörtgen biçimindeki 5 küreklerini taşıyan 4 sonsuz zinciri, bu iki uçtaki zincir dişlileri çevresinden geçer. Alt (yüklü) şerit, tekneye beslenen kalın bir malzeme tabakasını taşıyarak, teknenin tabanı boyunca kayar. Üst (boş) şerit ise teknenin 6 bölümü boyunca kayar. Bu bölmede besleme aralıkları vardır ve yukardan doldurulan malzeme, üst şeridin bu boşluklarından (aralıklarından) aşağı dökülerek alt şeritteki kürekler tarafından götürülür. Diğer tasanımlar, teknenin yan duvarlarına yerleştirilmiş bir ya da iki yükleme honisi kullanılırlar. Bu götürücüler genellikle yatay ya da 10-20° ye kadar hafif eğimli yapılırlar.

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

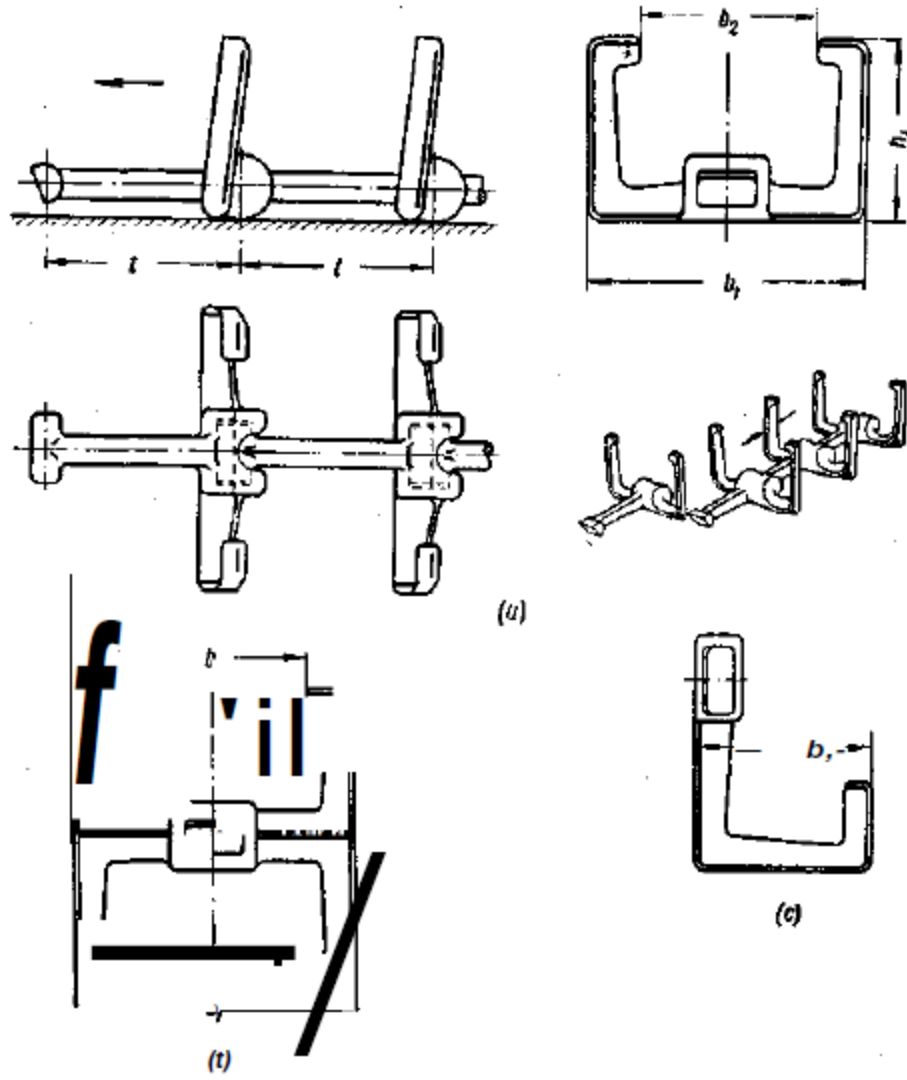
- **Profilli küreklerin dış kenarları yükleme teknesinin çalışan yüzeyi boyunca, yani malzeme ile tekne duvarları arasındaki sürtünme yüzeyine yakın gittiği için bu tür kürekler çekme kuvvetini etkin bir biçimde dökme malzemeye iletirler.**



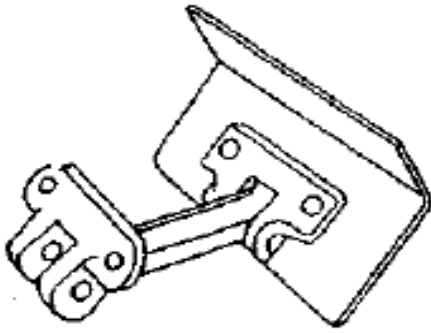
KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Bu özellik, malzemenin yalnız yatay bir yörünge boyunca değil, bazı koşullarda dik eğimlerde, hatta düşey olarak götürülmesini sağlar. Profilli kürekleri bulunan götürücüler (U, H- biçimli ve özel tasarımı), yörünge profiline göre, yatay (a), hafif ya da dik eğimli (b), düşey (götürücü-yükselici) (d) ya da yatay, eğimli ve düşey bölümleri olan karma türlerde (c), (e) ve (f) yapılabilirler. L-biçimli kürekleri olan götürücülerin, yatay düzlemde uzanan değişik profilli kapalı-çevrimli yörüngeleri vardır. Profilü-kürekli götürücülerin bütünleştirilmiş türleri de gösterilmiştir.
- Sürekli-akışlı kürekli götürücülerin üstünlükleri arasında şunlar sayılabilir: tam kapalı tekne (gövde), bunun sonucu olarak malzeme kaybını önleyen tam tozsuz çalışma; ateşe ve patlamaya karşı korumalı taşıma; götürücü boyunca istenen yerden besleme ve boşaltma deliklerinin bulunması; yükleme verdisinin otomatik kontrol olasılığı; besleyiciye gereksinme olmayışı.

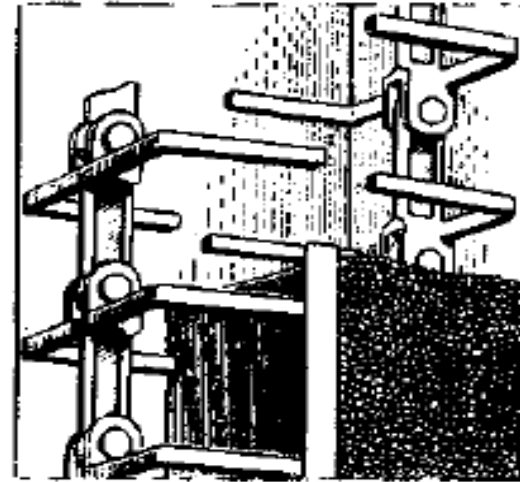
KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜ



KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER



Şekil.82- Dolu Gövdeli ve Keskin
Kenarlı Kürekli Zincir Baklası



Şekil.83-Temper Döküm Zincirli
Götürücünün Düşey Bölümü

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER

- Sürekli-akışlı götürücülerin teorik kapasitesi aşağıdaki denklemden hesaplanır:

$$Q = 3600 F_v y K_1 K_2 K_y = 3600 B h v \gamma K_1 K_2 K_y$$

Burada, (157) denkleminde verilen değerlere ek olarak,

B ve h = teknenin çalışan bölümünün genişliği ve yüksekliği, m;

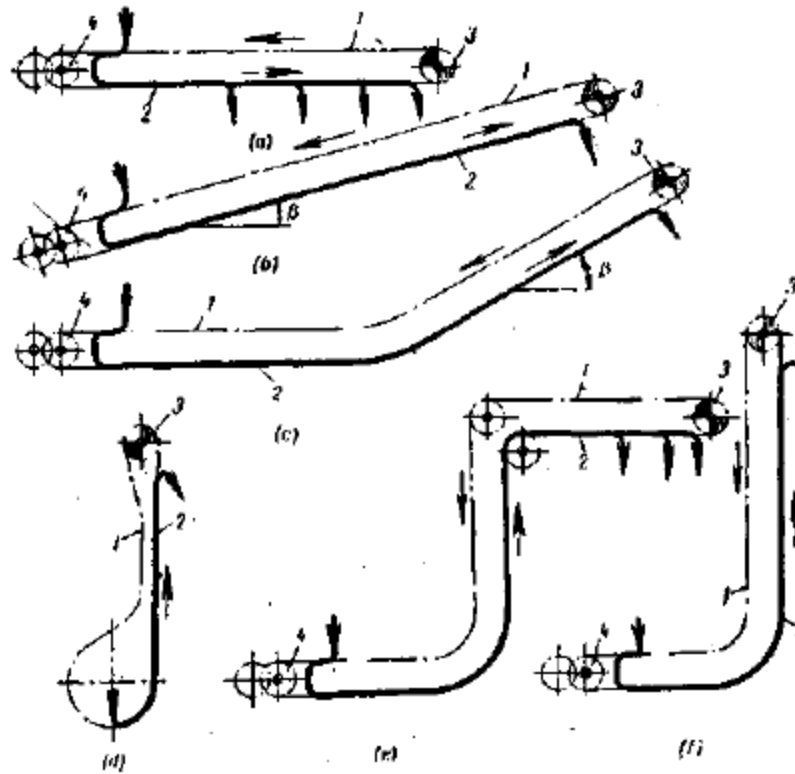
K_1 = zincirin tekne içerisinde kapladığı hacmi dikkate alan geometrik katsayı ($K_1 \approx 0,95$);

K_y = malzemenin tekne içerisinde sıkışmasını dikkate alan katsayı ($K_y = 1,05$);

K_2 = götürülen malzemenin zincir hareketine göre gecikmesini (kayma) dikkate alan katsayı.

Bu katsayı, küçük parçalı malzeme için $K_2 = 0,9-0,8$; taneli malzeme için $K_2 = 0,8-0,45$ alınır. Büyük değerler yatay ve hafif eğimli götürücüler için kullanılır.

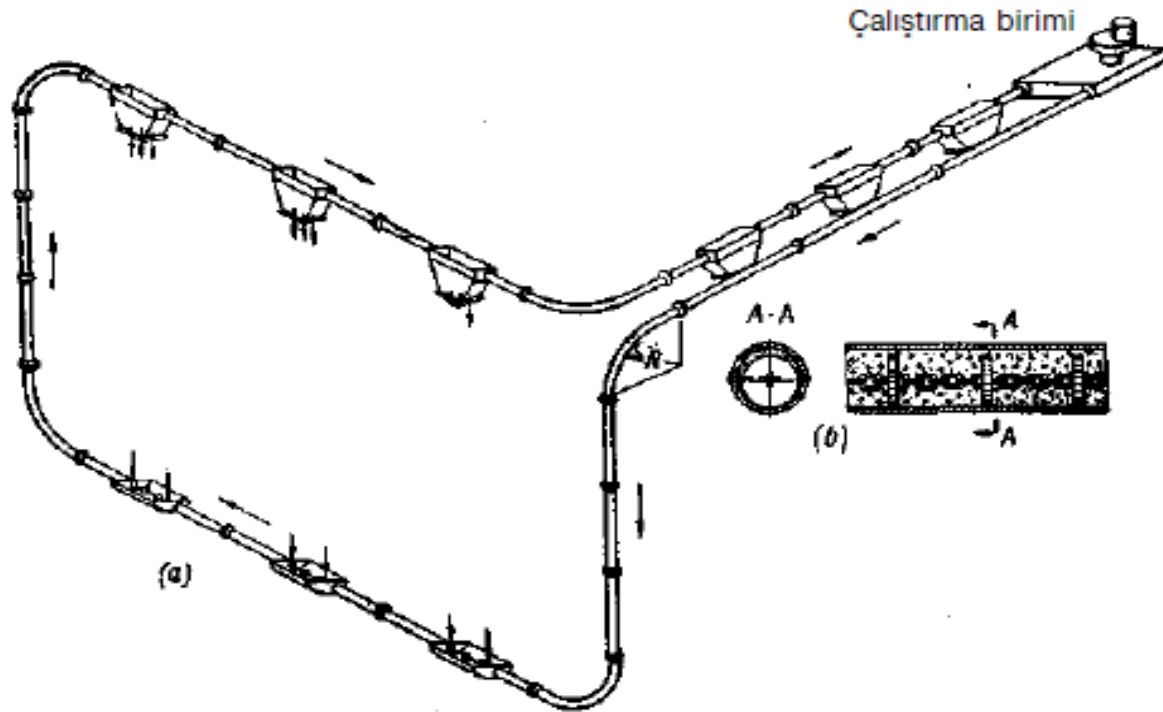
KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER



Profilli (Konturlu) Kürekli Götürücülerin Tipik Şemaları

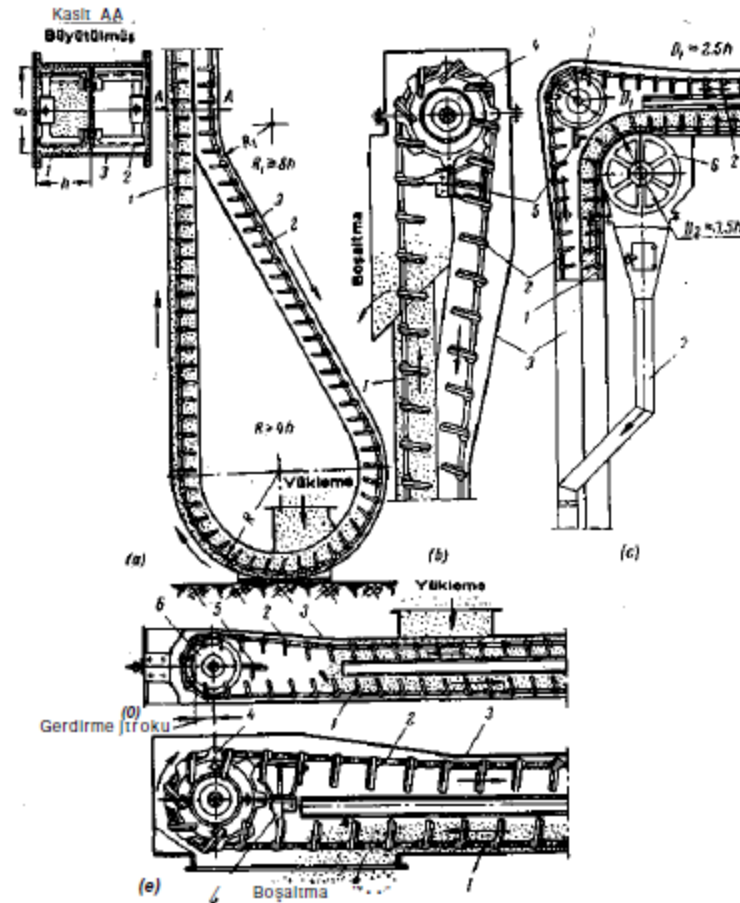
1-avara şerit; 2-yüklü şerit; 3-döndürme zincir dişlileri; 4-gerdirme zincir dişlileri

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER



Disk-kürekli ve Düzgün Olmayan Profilli Borulu Götürücü
a-götürücü şeması; b- boru içindeki hareketli parça

KÜREKLİ GÖTÜRÜCÜLER



Profilli-kürekli Götürücülerin Bütünleştirilmiş Türleri

a- götüürücü-yükselticinin yükleme düzeneği; b- götüürücü-yükselticinin boşaltma düzeneği;
c- karma yürüngen bir götüürücüde yataydan düşeye geçiş; d- yatay bölümde yükleme dü-
zeneği; e- yatay bölümde boşaltma düzeneği; 1- kürekli zincirin yökü şeridi; 2- kürekli
zincirin boş (avara) şeridi; 3- götüürücü teknesi (gövdesi); 4- döndürme dişlisi; 5- kürek;
6- dişli göbeği; 7- taşıma borusu.