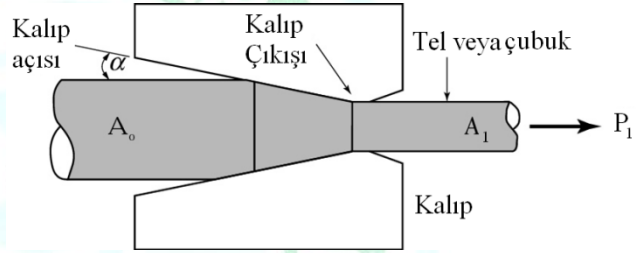


TEL VE ÇUBUK ÇEKME YOLU İLE İMALAT

TEL VE ÇUBUK ÇEKMENİN TANIMI

Tanım: “Tel çekme”, kalın kesitli olan bir telin, bir matris (kalıbı) içinden geçirilerek kesitini küçültme işlemidir. Tel kesitleri genellikle daireseldir. Ancak kare altıgen kesitlerde çekilebilmektedir. Dairesel kesitli çubuklar çekilerek civata, saplama gibi elemanların üretiminde kullanılırlar. Dolayısıyla daha büyük kesit çağrıştırırlar. Teller ise kablo, yayların üretiminde kullanılırlar. Daha küçük kesit çağrıştırırlar.

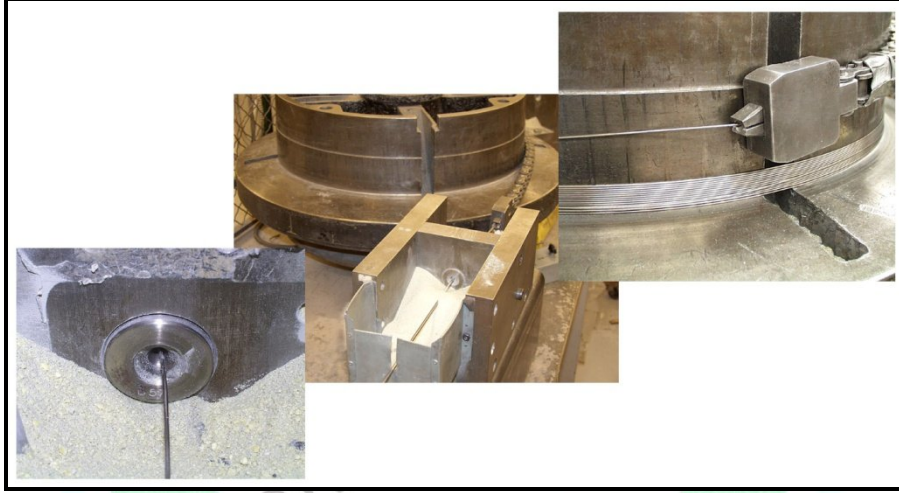


Tel ve çubuk çekme ürünleri:

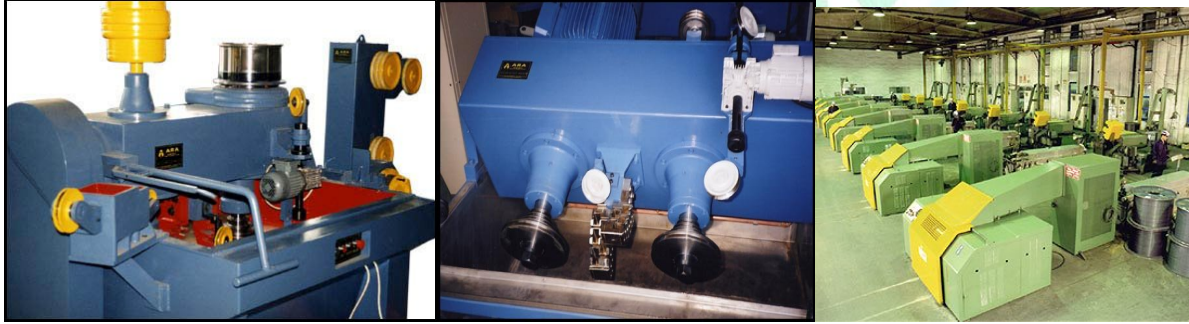


Çelik tellerin hammaddesi **filmaşın** olurken demir dışı tellerin hammaddesi ekstrüzyon ürünü çubuklardır. Çekme işlemi yağlama bakımından **kuru ve ıslak** olmak üzere ikiye ayrılır. Kuru çekmede gres veya sabun tozu kullanılırken, ıslak çekmede sıvı yağ kullanılır. 5 mm den küçük teller yalnızca **çekme yolu** ile elde edilirken 5mm den büyük teller **sıcak haddeleme** ile elde edilirler.





Kuru Tip Tel Çekme Makineleri



Sulu Tip Tel Çekme Makineleri

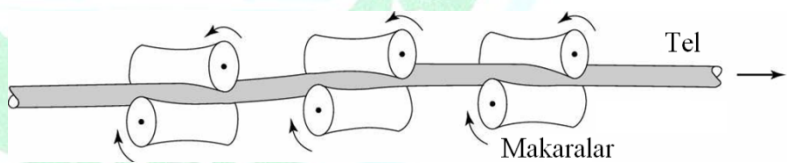
Seri İnce Tel Çekme Tesisi 'nin Özellikleri:

- Ana gövde, temel, çekme tamburu ve elmas aynası **ince taneli demir döküm'den** imal edilmiştir
- Çekme tamburu ve elmas aynası su soğutmalıdır.
- Dişliler fosforik tunçtan, helezon dişliler yüksek karbonlu çeliktendir.
- 8 mm veya 6 mm'lik çubuklardan 2 mm'ye kadar çivi teli çekilebilmektedir.
- Dikenli tel ve tel örgü teli gibi tel cinslerini de çekilebilmektedir.



Tel Çekme İşlemi Hazırlıkları

1.Adım: Önce filmaşınler kantal halinde hammadde olarak getirilir. Üzerleri paslı olduğu için, bu pasların giderilmesi gerekir. Paslı haldeyken çekme yapılırsa kalıp aşınması meydana gelir. Ayrıca çıkan ürünün yüzeyinde kusurlar oluşur. Pas ya mekanik yolla ya da kimyasal yolla giderilir. **Mekanik yolla pas gidermede** birbirine dik iki makara üzerinde kıvrılan telin

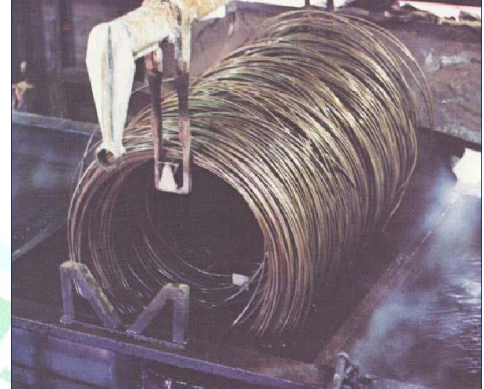


yüzeyindeki oksit çatlatılır. Daha sonra tel metal fırçalar arasından geçirilerek tel temizlenir. Diğer bir mekanik yöntem ise **metal bilya püskürtmektir**. Böylece pastan kurtulunmuş olunur.

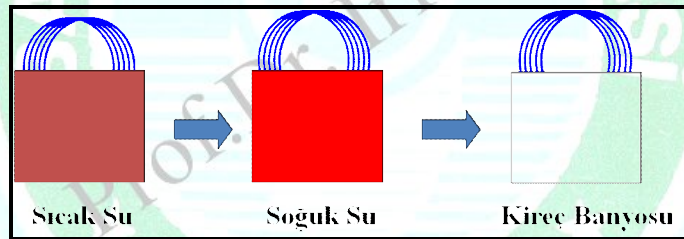


Mekanik Pas Giderici

Kimyasal işlemle (dekapajla) oksit giderme ise sülfirik asit (H_2SO_4) ve hidroklorik asit (HCl) banyolarında yapılır. Filmaşın kangalları asit banyolarına daldırılır. Pas tabakasının kalınlığına ve banyonun asitlik derecesine göre belli bir süre banyoda tutulur. Banyoda fazla kalırsa asitteki hidrojen çeliğe nüfuz eder ve çeliği kırılğan yapar. Banyodan gereğinden az kalırsa pas çıkmaz.

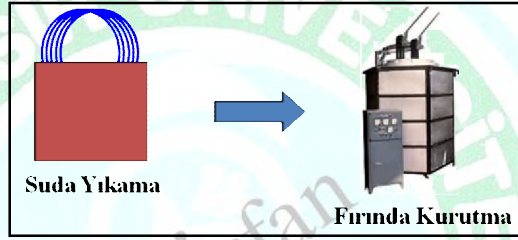


2.Adım: Yıkama İşlemi : Banyodan çıkartılan kangallar sıcak veya soğuk suda iyice yıkanarak asit kalıntılarından temizlenir.



3.Adım: Kireç banyosuna Daldırma : Kireç banyosuna daldırılan kangallar böylece son asit kalıntılarını da kireçle nötralize etmiş olurlar. Bu yüzey paslanmalarına engel olur. Bazen fosfat banyosuna da daldırılırlar. Böylece korozyona karşı iyi bir koruyucu tabaka elde edilir.

4.Adım: Kireçli veya fosfatlı filmaşınlar su ile tekrar yıkanılır ve 100 °C lik fırınlarda kurutulurlar.Böylece filmaşınlar çekime hazır hale getirilirler.



Tel Çekmede Yağlama :

Soğuk tel çekme işleminde genellikle kuru çekme yapılıyorsa toz şeklinde sodyum sabunu içerisinden tel geçirilir ve böylece yağlanmış olur yada ıslak çekme yapılıyorsa tel sıvı yağın içerisinden geçirilir. Islak çekme sadece 0,5 mm den ince tellerde uygulanır. Bazı metallerin soğuk çekilmesinde yağlama aşağıdaki şekildedir.

Örnek

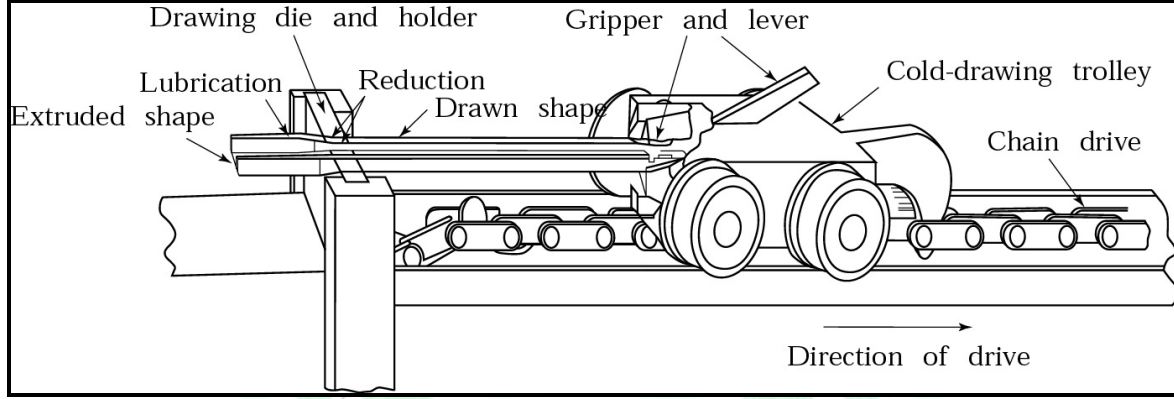
Kullanılan Yağ

Alüminyum çekmede	Mineral Yağ
Bakır çekmede	Mineral Yağ
Nikel çekmede	Mineral Yağ + Klorine parafin
Karbonlu çelik çekmede	Sabun
Paslanmaz çelik çekmede	Oksalat kaplama + Sabun +Klorine parafin + Mineral Yağ



Tel Çekme Tezgahı

Şekilde görülen tezgâhta bir çekme arabası ucu sivriltilen teli matris deliğinden geçirilip özel kısılcın çeneleri arasında sıkıştırdıktan sonra çekmeye başlar. Çekme arabası mekanik veya hidrolik olarak hareket eder. Böylece çekme işlemi gerçekleşir.



Isıl İşlem

Çekme işlemi soğuk işlem yapıldıktan sonra tel işlenemeyecek kadar sertleşirse pekleşmenin giderilmesi için yeniden kristalleşme tavi yapılır.

Genellikle :

- 1) Sıcak haddelenmiş çekilecek tel kolay çekilsin diye **ÖN TAV** yapılarak tel çekme işlemine başlanır.
- 2) Çekme işlemi yapıldıktan sonra malzeme pekleşir ve çekilemez hale gelir. Tel çekmeye devam edebilmek için **ARA TAV (Yeniden kristalleşme-Rekristalizasyon)** uygulanır.
- 3) Tel çekme işlemi bittikten sonra kullanılacağı yerde çalışırken içinde gerilme olmaması için **SON TAV** yapılmalıdır. Ayrıca yay, halat ve müzik aletlerinde %0,40 dan fazla "C" içeren çelik tellere **PATENTLEME** adı verilen ısıl işlem uygulanır.

Şöyle ki ;

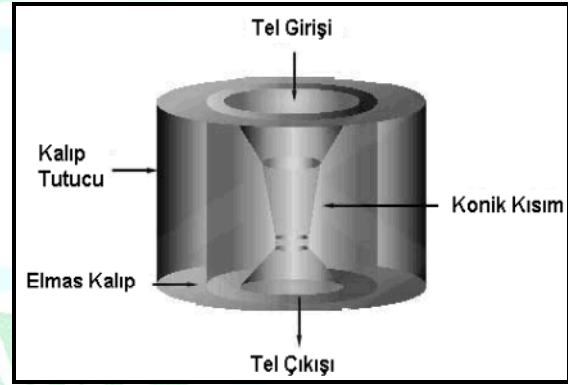
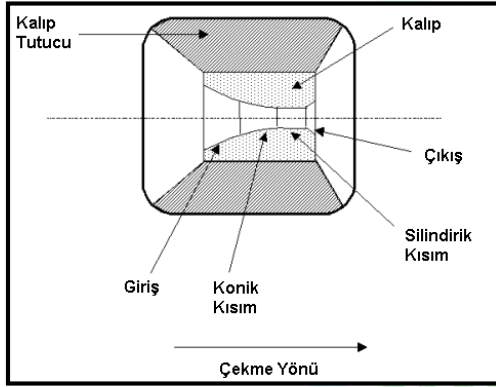
- Filmasinler 850-1050 °C de tavllanır.
- Pb veya tuz banyosunda ani olarak uygun hızda soğutulur.
- Telin iç yapısı **İNCE LAMELLİ PERLİT** hale dönüşür.
- Bu yapı tel çekme için en uygun sünek ve mukavemette olur.
- Kesit daralması en yüksek seviyede yapılır.



TEL VE ÇUBUK ÇEKME KALIBI

Böyle bir kalıp aşağıda görülmektedir. Kalıp 4 kısımdan oluşmaktadır.

- 1.Giriş
- 2.Konik Kısım
- 3.Silindirik Kısım
- 4.Çıkış Kısım



Giriş kısmında telin hasar görmemesi için keskin bir kenar bulunmamalıdır. Kalıbın bu kısmı genelde parlatılır fakat bunun pratikte bir faydası yoktur.

Konik kısım tam bir doğru ve yüzeyi kusursuz olmalıdır. Çekme kuvvetinin minimum olduğu en uygun kalıp açısı α radyan olarak hesaplanabilir. Bu açı 6° ile 15° arasında alınır.

$$\alpha_{\text{opt}} = \frac{1}{2} \left(3\mu \ln \frac{A_0}{A_1} \cdot \frac{1 + \ln \frac{A_0}{A_1}}{2 + \ln \frac{A_0}{A_1}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

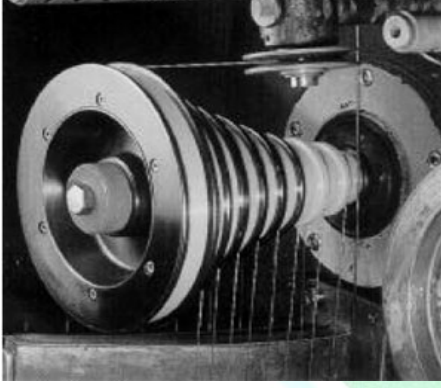
Silindirik kısım; da

Tel çekme gerilmesi hafifçe yükselir. Bunun azıcık sakıncası olmasına rağmen faydası çok daha fazla olduğundan önemsiz kabul edilir. Matris aşınmasının az olması, geri yaylanma etkisinin küçük olması bu tip faydalardandır. Silindirik kısmın uzunluğu kuru yağlayıcı kullanılıyorsa çıkış çapının yarısı kadar sıvı yağlayıcı kullanılıyorsa çıkış çapının dörtte biri kadar olmalıdır.

Çıkış kısmı

Çekilen malzemenin kalıptan rahatça çıkmasını sağlayacak şekilde açılı geniş tutulabilir.

TEL ÇEKMEDE hız'lara göre farklı çapta makaralar :



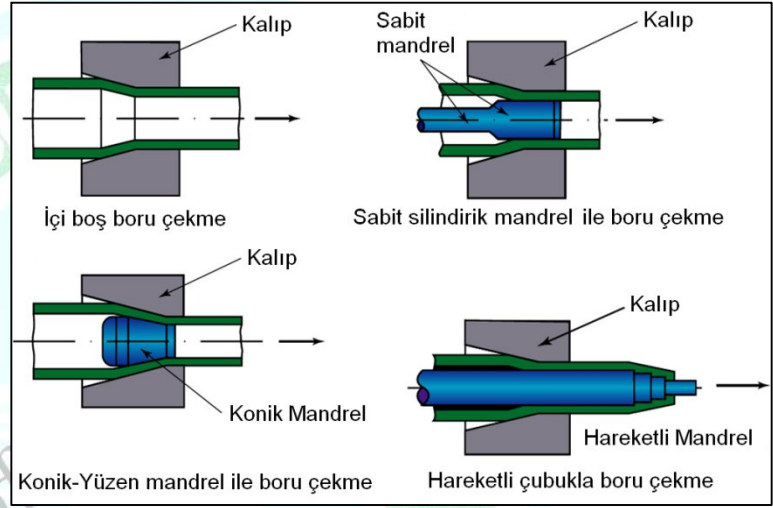
Kalıp malzemeleri olarak ;

- Alaşımli takım çelikleri : Örnek olarak 145 V12, 140 Cr V1, X130W5 ,145 Cr6 ,X210 CrW12 Çelikleri **çubuklarla profillerin** çekilmesinde
- Dökme çelikler : G-X270CrV15 ,G-X250cRWV26 **Sıcak çekme** işlemlerinde
- Sert Metaller (Wolfram karbür ve kobalt esaslı) : **Tellerin** çekilmesinde
- Elmas : Çapı 5 µm – 1,5 mm arasındaki **çok ince tellerin** çekilmesinde

BORU ÇEKME

Üretilen borulara daha sonra çoğu zaman çekme işlemi uygulanarak daha küçük çaplı ve ince cidarlı - hassas ölçülü borular üretilebilir. Boru çekme esas olarak tel çekmeye benzer. Bunun için boru kalıptan çekilirken içine mandrel yerleştirilir. Buna göre;

- İçi boş boru çekme
- Silindirik mandrel ile boru çekme
- Konik-Yüzen mandrel ile boru çekme
- Hareketli çubukla boru çekme



Mandrel ile çekilen boruların çapları 12,5 mm ile 250 mm arasında değişir.

Kalın cidarlı borular ve çapı 12,5 mm den küçük olanlar içi boş çekilirler.

Ticari amaçlı içi boş çekmeler yalnızca küçük borularda uygulanır.

Boru çekmede ürünün uzunluğu arttıkça iç çapın hassas kontrolü güçleşir. Bu nedenle yüzen malafa kullanılır. İç çapı yüzen malafa sağlarken kalıbın çıkışı da borunun dış yüzeyini şekillendirir.

