

İMALAT , KALİTE , TOLERANSLAR VE DİŞ YAN BOŞLUĞU HAKKINDA BİLGİLER

En önemli imal usulleri :

- a) Talaşsız şekil verme , döküm, enjeksiyon ve presleme
- b) Kesme ve dövme ile imalat.
- c) Talaşlı imal usulleridir

Talaşlı imal usullerinde form takımı ve yuvarlanma metodu ile dişli hasıl etmek mümkündür. Form takımı ile imalatla form freze (dairesel profilli freze) ve parmak freze, profilli broş ve profilli taş sayılabilir. Yuvarlanma metodunda ise çubuk dişli takımla veya dişli çark takımla planyalama ve helisel freze bıçak ile frezeleme ve taşla frezeleme sayılabilir.

Her imalat metodunda olduğu gibi , burada da kullanma maksadına ve taleplere bağlı olarak bazı ölçü hatalarına izin verilir. Tek dişli ve dişli çifti için ayrı ayrı toleranslar tanımlanmıştır ; hataların bu toleransların içinde olması gerekir. Alın dişlilerdeki temel boyutlar ve hatalar DIN 3960 'da tanımlanmıştır ; teker teker temel boyutlardaki hatalar tekil hatalar (sembol : E) ve kümülatif hatalar:

Tek taraflı yuvarlanma deneyi ; (sembol: S') çarkların önceden belirlenmiş eksen mesafesinde dişli hatalarının sebep olduğu açısal sapmalar ölçülür.

Çift taraflı yuvarlanma deneyi (sembol: S") çarklar sabit bir kuvvetle boşluksuz olarak çalıştırılırlar ve eksen mesafesindeki değişiklikler ölçülür.

Yuvarlanma hataları (F_i' ve F_i'') vasıtasıyla toplam hata çizgisindeki en büyük farklılık tanımlanır.

Yuvarlanma sıçraması (f_i', f_i'') hata çizgisinin birbirine komşu en yüksek ve en düşük noktaları arasındaki farkdır.

En Önemli Tekil Hatalar :

Yan yüz şekil hataları(f_F) , temel dairesi hatası(f_g) , taksimat hatası (f_t) , toplam taksimat hatası (F_t) , taksimat sıçraması (f_u) , kavrama taksimat hatası (f_e) , diş kalınlığındaki hatalar (f_s) ,diş açıklığı hatası (f_W) , dairesel çalışma sapması (f_r) ve yan yüz doğrultu hatası (f_β)

Dişli Çiftlerinde Ortaya Çıkan Hatalar :

Eksenler arası mesafedeki hatalar (f_a) , eksenler arası açıdaki hatalar (f_Σ)ve diş yan boşluğundaki hatalar.

DIN - Diş açma tolerans sisteminde 12 kalite ön görülmüştür. (En sıkı toleranslar kalite 1 ve en büyük toleranslar kalite 12) ;

Erişilebilen kaliteler için tavsiye değerleri :

Kalite :

- 7-12 Kesilmiş , preslenmiş ve enjeksiyonla preslenmiş dişliler
- 6-12 Freze ve planya ile işlenmiş dişliler
- 5-8 Traşlanmış dişliler
- 2-8 Taşlanmış dişliler
- 8-12 Ziraat makinaları
- 7-12 Kaldırma ve transport makinaları , demir yolları ve sinyalizasyonu, hesap makinaları (mekanik) ve büro makinaları
- 6-12 Tekstil makinaları , lokomotif imalatı ve demiryolu taşıtları
- 6-11 Buhar makinaları , cer makinaları , paletli traktörler
- 7-10 Aparat imali , kimya endüstrisi
- 5-10 Gemi makinaları , takım tezgahları , hassas cihaz mekanizmaları , saatler ve hassas mekanik aparatlar , minibüs ve kamyonlar , uçaklar
- 5-9 Binek taşıtları , içten yanmalı motorlar , tekneler
- 5-7 Türbinler , ölçü cihazları
- 5 'den daha az, ölçme cihazları

<u>Kalite</u>	<u>Çevresel hız</u>
10-12	1-3 m/sn
8-12	3-6 m/sn
5-8	6-20 m/sn
5'den az	20-40 m/sn
5-6	70 m/sn'e kadar türbin redüktörleri

Tekil hataların izin verilen büyüklükleri DIN 3962'de verilmiştir.

İzin verilen kümülatif hatalar (F_i', f_i' ve F_i'', f_i'' vb.), izin verilen yan yüzey doğrultu hatası (f_β) ve diş kalınlığındaki sapmalar (A_{so} ve A_{su} :negatif değerler) DIN 3963 'de verilmiştir; sonuncular için tolerans alanının yeri küçük harfler ile gösterilir: h,g,f,e,d,c,b,a,g',f',e',d',c',b',a', bu harflerde h sıfır çizgisinde a' ise en uzak alandadır.

Toleransların belirtilmesinde birden fazla alan da belirtilebilir (misal "8feS") ; bu diş kalınlığının belirtilen alanlar içinde olabileceği gibi bu alanlar arasında da olabileceği anlamına gelir. Fakat diş kalınlık toleransı daima bir tolerans alanı kadardır.

Tolerans alanı , sıfır çizgisinden ne kadar uzaklaşırsa dişli çiftleri arasındaki boşluk o kadar artar. Diş açıklığındaki sapmalar (A_{w0} ve A_{wu}) hakkında bilgiler DIN 3967 'den alınabilir.

Eksenler arası mesafe DIN 3964 'de kalite ve ölçü alanlarına bağlı olarak verilmiştir. Burada K ve J olarak iki alan bulunur ; K 'da sapmalar J 'ye göre iki kat fazladır. Tolerans alanları sıfır çizgisine göre simetriktrir (yani $A_a = \pm 50\mu m$).

Yan boşluğu, diş kalınlığındaki ve eksenler arasındaki sapmalar tayin eder.

Kavrama doğrusu üzerinde ölçülen kavrama yan boşluğu S_e

$$S_e = -(A_{s1} - A_{s2}) \cos \psi_v + 2A_a \sin \psi_v$$

ve yan yüzey dönme boşluğu S_d (taksimat dairesinde ölçülen)

$$S_d = -(A_{s1} + A_{s2}) + 2A_a \tan \psi_v$$

Buna göre en büyük ve en küçük yan yüzey dönme boşluğu

$$S_{dmax} = -(A_{su1} + A_{su2}) + 2A_{ao} \tan \psi_v$$

$$S_{d \min} = -(A_{so1} + A_{so2}) + 2A_{au} \tan \psi_v$$

İstenilen yan boşluğu sağlayacak şekilde sapmalar seçilir.

Yan boşluk için tavsiye değerleri :

Modül (mm)	0,8...1,75	2...2,5	2,75...3,25	3,5...5	6,5...10	13...25
Yan boşluk (μ m)	50...100	80...130	100...150	100...230	180...400	250...1000

Alın dişlilerin teknik resim olarak çizim kaideleri DIN 3966 'da yazılmıştır. Resimde , dişbaşı dairesi d_t (gerekirse toleranslar) , yuvarlanma dairesi d , diş genişliği b , gerekirse diş başında , yuvarlanma dairesinde ve alın yüzeylerindeki yüzey işaretleri, bunun yanında çark için izin verilen çevresel ve alın dönme hataları belirtilmelidir; diş dibi dairesi sadece referans profilin dışına çıkıldığında veya gerekli toleranslar verileceğinde belirtilir.

Resmin yanında ayrı bir tablo içinde , diş sayısı Z , Modül m (veya m_n) , referans profil (misal DIN 867 'ye göre) tashih faktörü x , diş yüksekliği h_z , helis açısı β ve yönü (sağ veya sol) , kalite ve toleransları (misal "8feS" DIN 3967) , en yüksek devir sayısı n (d/d) veya (m/s) olarak en yüksek çevresel hız , eş dişli çarkın diş sayısı , eksenler arası mesafe a ve sapması A_0 verilmelidir.

KONSTRÜKTİF HUSUSLAR

Pinyon ve küçük dişli çarklar, genel olarak dolu malzemeden veya mile kaynaklı olarak imal edilir. Miktarın fazla olması durumunda ise imalat dövme ile gerçekleştirilir.

Genel olarak plastik çarklar dolu olarak imal edilir. Plastik dişli çarklar metal dişli çarklar ile eş çalışacaklarsa genişlikleri metal çarka göre daha az olmalıdır.

Çok büyük çarklar , günümüzde artık kaynak konstrüksiyon olarak imal edilmektedir. Göbek , dairesel bir levha ve dişli çarkın birleştirilmesiyle imal edilen kaynaklı konstrüksiyonda ayrıca radyal takviye levhaları da parçanın rijit olmasını sağlar.Geniş çarklarda göbek olarak dökme çelik kullanılabilir ve bu göbek iki yandan

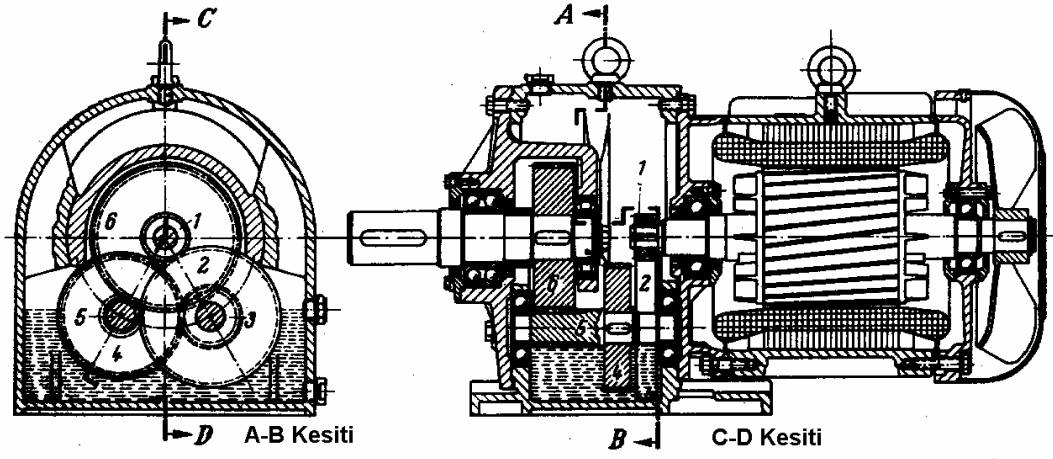
dairesel levhalar kaynatılarak yüksek evsafli dişli çemberine bağlanır. Bunun yanında çok büyük çarklar için (Gemi dişli kutularında) dökme demir ve dökme çelik de kullanılır. Dökme çarklarda malzemeden tasarruf maksadıyla hafifletici tedbirler alınır.

Dişli kutusu gövdesinin şekillendirilmesi millerin diziliş i , yatak tipleri , yağlama ve soğutmanın sağlanması ve kuvvetlerin absorbe edilmesi gibi birçok husus gözönüne alınarak yapılır. Gerekli yerlere, ayırıcı duvarlar , kapaklar , sızdırmazlık halkaları v.s. düşünölmelidir. Rijitlik ve titreşimin önlenmesi istendiğinde uygun malzeme ve şekillendirme gerekir. Takviye levhaları fazlalaştırılmalı ve duvarlar kalınlaştırılmalıdır.

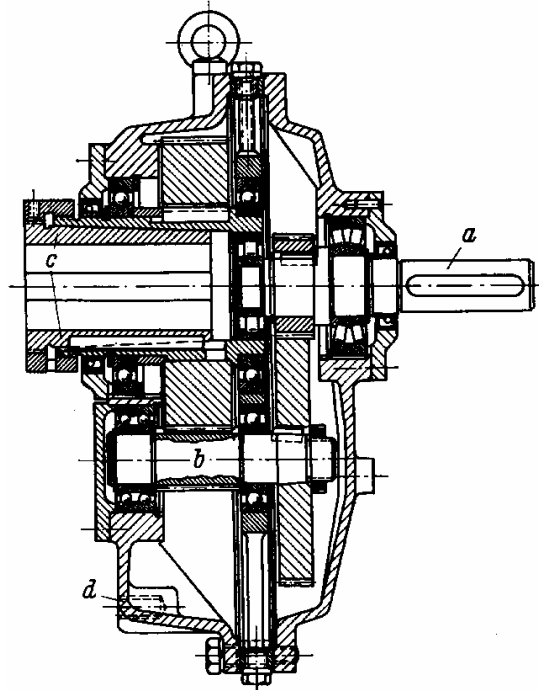
Döküm veya kaynak konstrüksiyonun daha avantajlı olması miktara, ölçölere ve ağırlığa bağlıdır. Büyük redüktörler için kaynaklı gövde tavsiye edilir. Seri imalatla (Modüler sistem) gövdenin , dökme demir , dökme çelik veya hafif metal döküm (Al) olması daha ekonomiktir.

Dairesel simetriye sahip gövdeler flanşlı bağlantı için çok uygundurlar , ayrıca kolaylıkla ayak da monte edilebilir.

Şekil 11 de göröldüğü gibi alın dişli kutuları genel olarak elektrik motoru ile birlikte imal edilirler. (Motorlu redüktörler). Özel bir redüktör tipinde çıkış mili içi boş olarak imal edilmiştir. Böylelikle redüktör tahrik ettiğı makinanın miline kolaylıkla monte edilir.(Şekil 12). Makina çalıştığında ortaya çıkan atalet momentine rijit veya yaylı bir bağlantı ile mani olunur. Bu montaj şekli, alışılmış mil bağlantılarına (kavramalara) ihtiyaç göstermez.



Şekil 11 Motorlu Redüktör



Şekil 12 Çıkış Mili İçi Boş Olarak İmal Edilmiş Redüktör