

**BİLGİSAYAR YARDIMI İLE TEK KADEMELİ DÜZ, HELİS, KONİK
DİŞLİ MEKANİZMALARI TASARIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(MAKİNA EĞİTİMİ)**

**YUSUF ARSLAN
ŞUBAT 1994**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR YARDIMI İLE TEK KADEMELİ DÜZ, HELİS, KONİK
DİŞLİ MEKANİZMALARI TASARIMI**

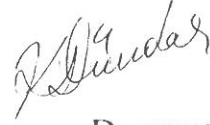
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(MAKİNA EĞİTİMİ)**

Yusuf ARSLAN

Şubat 1994

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Danışman

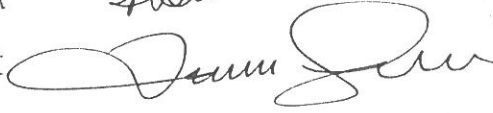
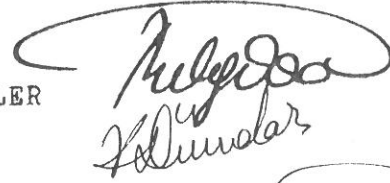
Doç.Dr. Kürşad DÜNDAR

Sınav Jürisi

Başkan : Prof.Dr.Bilge ERDİLLER

Üye :Doç.Dr.Kürşad DÜNDAR

Üye :Y.Doç.Dr.Faruk MENDİ



Bu Tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım
Esaslarına uygundur.



İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
TABLoların LİSTESİ	IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	V
SEMBOLLERİN LİSTESİ	VI
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1	
DİŞLİ ÇARK MEKANİZMALARI TASARIMI	3
1.1. Silindirik Düz Dişli Çark Mekanizması Tasarımı	3
1.1.1. Mukavemet Hesabı	3
1.1.2. Dişlilerin Yüzey Basınçları Kontrolü	16
1.2. Silindirik Helisel Dişli Çark Mekanizması Tasarımı	20
1.3. Düz Konik Dişli Çark Tasarımı	23
1.3.1. Mukavemet Hesabı	25
1.3.2. Yüzey Basıncı Hesabı	26
BÖLÜM 2	
DİŞLİ ÇARK TASARIMININ BİLGİSAYARA SİMİLASYONU....	29
2.1. Program Algoritması	29
2.2. Program ve Çıktı Örnekleri	30
BÖLÜM 3	
SONUÇ VE TARTIŞMA	41
KAYNAKLAR	42
EKLER	44
EK 1 HELİS VE KONİK DİŞLİ ÇARKIN ALGORİTMASI	45
EK 2 BİLGİSAYAR PROGRAM LİSTESİ	48
EK 3 ÖRNEK ÇIKTILAR	69
ÖZGEÇMİŞ	89

BİLGİSAYAR YARDIMI İLE TEK KADEMELİ DÜZ, HELİS VE KONİK DİŞLİ MEKANİZMALARI TASARIMI

(Yüksek Lisans Tezi)

Yusuf ARSLAN
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 1994

ÖZ

Bu çalışmada tek kademeli silindirik düz, helis ve konik dişli mekanizmalarının bilgisayar yardımı ile tasarımı yapılmıştır. Tasarımda gerekli bütün deneysel eğriler formül haline getirilmiş ve tablolarla birlikte bilgisayara girilmiştir. Tasarımda diş dibi gerilmeleri eğilme ve basmayı esas alan DIN normlarına göre hesaplanmıştır. Program GWBASIC dilinde olup 42,6 Kb. yer kaplamaktadır.

COMPUTER AIDED DESING OF ONE STAGE SPUR, HELICAL AND
CONICAL GEAR MECHANISMS

(M.Sc. Thesis)

Yusuf ARSLAN

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

January 1994

ABSTRACT

In this study it is marked on the computer aided desing of one stage, spur, helical and conical gear mechanisms. All the empirical curves necessary in the design are formulated and input into computer with the necessary tables. The stresses on the root of teeth is calculated according to the DIN norms which get bending and compression as a basic in the design. Program language is in GWBASIC and covers 42,6 Kb.

TEŞEKKÜR

Tablo

1.1. Tez çalışmalarımda yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç.Dr. Kürşad DÜNDAR'a, mesai arkadaşlarıma ve her zaman destek olup iyi bir çalışma ortamı sağlayan eşime teşekkürlerimi ifade etmeyi bir borç bilirim.

TABLolarIN LİSTESİ

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1.1. Standart Modül Değerleri (DIN 780'e göre)	4
1.2. Genişlik Faktörü	4
1.3. Yük Dağılım Faktörü	5
1.4. Çalışma Faktörü	7
1.5. Çalışma Faktörü	8
1.6. Dişli Çark Malzemelerinin Mekanik Özellikleri	11
1.7. Güvenirlik Faktörü	12
1.8. Ömür Faktörü	12
1.9. Dişli Çark Malzemelerinin Yüzey Basınç Özellikleri	18
1.10. Yük Dağılım Faktörü	27

SEMBOLLER

Sembol

Anlamı

HB	Brinell sertliği (daN/mm ²)
K _b	Büyükölük faktörü
K _ç	Çentik faktörü
K _f	Form faktörü
K _L	Ömür faktörü
K _m	Yük dağılım faktörü
K _o	Çalışma faktörü
K _R	Güvenirlilik faktörü
K _t	Teorik çentik faktörü
K _v	Dinamik faktör
K _y	Yüzey düzgünlüğü faktörü
K _z	Zorlama faktörü
M _b	Burulma momenti (daN mm)
b	Genişlik (mm)
d _o	Bölüm dairesi çapı (mm)
d _a	Diş üstü çapı (mm)
e, E	Eksenler arası uzaklık (mm)
h	Diş yüksekliği (mm)
i	Çevrim oranı
m	Modül
n	Devir sayısı (dev/dak.)
q	Malzemenin çentik hassasiyeti faktörü
V	Çevresel hız (m/s)
Z	Diş sayısı
ψ _d	Genişlik faktörü

<i>Sembol</i>	<i>Anlamı</i>
α	Kavrama açısı ($^{\circ}$)
σ	Normal gerilme (daN/mm ²)
σ_{AK}	Malzemenin akma sınırı (daN/mm ²)
σ_K	Malzemenin kapma sınırı (daN/mm ²)
σ_A	Malzemenin sürekli mukavemet sınırı (daN/mm ²)
P	Güç (Watt)
S	Emniyet katsayısı
h_b	Diş başı yüksekliği (mm)
β_o	Diş eğim açısı ($^{\circ}$)
δ	Eksenler arası açısı ($^{\circ}$)
δ_o	Taksimât konisi yarı açısı ($^{\circ}$)
TS	Türk Standartları
DIN	Alman Standartları (Deutsche Industrie Normen)
AGMA	Amerikan Dişli İmalatçıları Cemiyeti (American Gear Manufacturers Association)

GİRİŞ

Bugünkü anlamda bilgisayarlar ilk olarak 1940 tarihinde hesaplayıcı makina olarak ortaya çıkmıştır. Bilgisayarların temel prensipleri çok eski tarihlere dayanmaktadır. Sayısal işlemlerin düzenli olarak yapılmasını sağlayan ilk alet, Mısır ve Çinlilerin geliştirdiği dört işlem yapabilen Abakus'dur. 1950-53 yılları arasında geliştirilen Assembly lisanı ilk bilgisayar lisanı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Başlangıçta çok yavaş ve hacimce büyük olan bilgisayarlar sınırlı kullanılabiliyordu. Bilgisayar lisanının geliştirilmesi ve daha küçük sayılabilen bilgisayarların yapılması ile uygulamalara sıkça girmeye başlanmıştır. Çok hızlı bir gelişme sürecine giren bilgisayar, 1960 yıllarında "Missachusetts Institute of Technolog" da ele alınmış ve Ivan Shutherland tarafından "Sketcpad" adlı bir program geliştirilmiştir. Hızlı bir gelişme içinde olan bilgisayar sistemleri yine 1960'lı yıllarda TX-2 bilgisayarı kullanılarak ekranlı bir sistem geliştirilmiş ve ilk kez grafik ve etkileşimli yöntemler kullanılarak tasarımlar elde edilmiştir. Bu proje dünyada, bilgisayar yardımı ile tasarım (CAD) konusunun temelini oluşturmuştur. 1970 yıllarında paket CAD-CAM programları geliştirilmeye başlanmış, bilgisayar pratiği ve modelleme yöntemleri konusunda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. 1980 yıllarında yeni teknoloji, bilgisayarların boyutlarını çok küçültmüş ve hızlarını da daha çok arttırmıştır. Bu sayede bilgisayar devreleri etkileşimli grafik terminalleri içine konabilmeye başlanmıştır. Geliştirilen Auto-CAD programları bugün PC'ler üzerinde 50.000'den fazla kullanıcısı olan en yaygın bilgisayar yardımı ile tasarım programlarıdır. Günümüzde bilgisayar yardımı ile tasarım yöntemi; geometrik modelleme, teknik resim, gerilme analizi, boru ağı tasarımı, savunma araçları tasarımı,

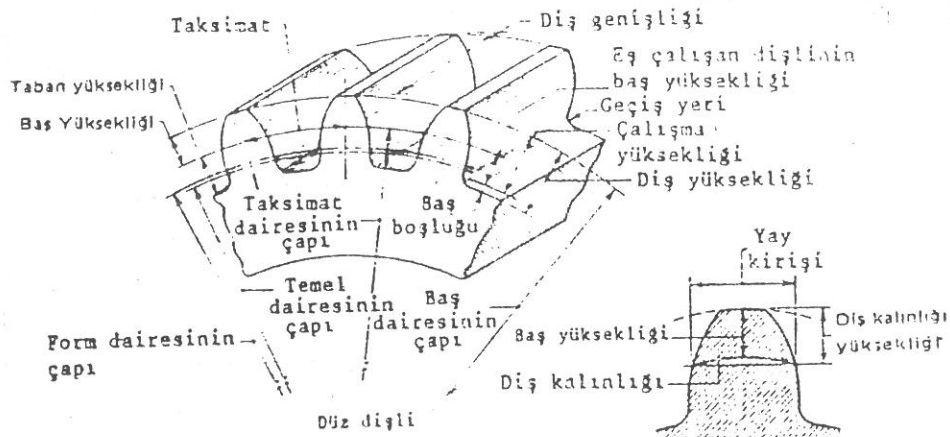
baskı ve integre devre tasarımı, robot tasarımı ve kimyasal süreçlerin tasarımı gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Bu çalışmada bilgisayar yardımı ile tek kademeli düz, helis ve konik dişli mekanizmaları tasarımı yapılmıştır. Dişli çarklarda ençok kullanılan malzemeler özellikleri ile bilgisayara girilmiş gerekirse modül, pinyon diş sayısı malzeme değiştirilerek tasarım yapılmıştır. GWBASIC dili ile hazırlanan programda sonuç olarak düz, helis veya konik dişli çark tasarımları yapılarak ekranda şematik olarak çizilmiştir.

BÖLÜM 1

DİŞLİ ÇARK MEKANİZMALARI TASARIMI

1.1. Silindirik Düz Dişli Çark Mekanizması Tasarımı



Şekil 1.1. Düz Dişli

Dişli çarkların boyutlandırılmasında dişlerde kırılma olayını esas alan hesaba mukavemet hesabı, aşınmayı esas alan hesaba yüzey basıncı hesabı denilmektedir. Mukavemet hesabı ile ilgili üç hesap yöntemi mevcuttur. Bunlar yalnız eğilmeyi, eğilme ve basmayı, eğilme-basma ve makaslamayı göz önüne alan hesap yöntemleridir.

1.1.1. Mukavemet Hesabı

Tezde DIN standartlarına göre mukavemet hesabı kullanılmış olup, bu hesap eğilme ve basma ile bulunan gerilme formülüne göre yapılır (1).

$$\sigma = \frac{2.M_b}{Z_1^2 \cdot \psi_d \cdot m^3} K_m \cdot K_v \cdot K_o \cdot K_f \leq \sigma_{em} \quad (1-1)$$

Formüldeki parametreler aşağıda geniş olarak izah edilmiştir.

Tablo 1.1. Standart Modül Değerleri (DIN 780'e göre)

Modül M (mm)		Modül M (mm)		Modül M (mm)	
Seri 1	Seri 2	Seri 1	Seri 2	Seri 1	Seri 2
0.05	0.055	0.7	0.55	6	7
0.06	0.07	0.8	0.75	8	9
0.08	0.09	0.9	0.85	10	11
0.1	0.11	1	0.95	12	14
0.12	0.14	1.25	1.125	16	18
0.16	0.18	1.5	1.375	20	22
0.20	0.22	2	1.75	25	28
0.25	0.28	2.5	2.25	32	36
0.3	0.35	3	2.75	40	45
0.4	0.45	4	3.5	50	55
0.5	0.55	5	4.5	60	70
0.6			5.5		

Tablo 1.2. Genişlik Faktörü (ψ_d)

Yataklama durumu	b/d_{o1}
Her iki taraftan yataklanmış normal dişli çark	$\leq 0,5$
Rijit ve doğru olarak yataklanmış iyi işlenmiş dişli çark	$\leq 1,0$
Türbin mekanizmalarında kullanılan kalitesi yüksek olan dişli çark	≤ 2
İyi yataklanmamış veya kalitesi düşük olan dişli çark	$\leq 0,4$

Tablo 1.3. Yük Dağılım Faktörü (Km)

$\psi_d = b/d_{o1}$	Her iki taraftan simetrik olarak yataklanmış dişli	Asimetrik olarak yerleştirilmiş olan dişli		Karışık şekilde yerleştirilmiş dişli
		Çok rijid mil	Rijidliği daha az olan mil	
0,2	1	1	1,05	1,15
0,4	1	1,04	1,10	1,22
0,6	1,03	1,08	1,16	1,32
0,8	1,06	1,13	1,22	1,45
1,0	1,10	1,18	1,29	-
1,2	1,14	1,23	1,36	-
1,4	1,19	1,29	1,45	-
1,6	1,25	1,35	1,55	-

Bunlardan standart modül (m) değerleri Tablo 1.1.'de verilmiştir. M_b (daN mm) burulma momenti olup;

$$M_b = \frac{30}{\pi} \cdot \frac{P}{n} \cdot 100 \quad (1-2)$$

formülünden bulunur. Güç P (Watt) ve devir hızı n (dev/dak) dır.

Yataklama sistemlerine göre genişlik faktörü ($\psi_d = b_1/d_{o1}$) değerleri Tablo 1.2.'de verilmektedir. Z_1 pinyon dişlisinin diş sayısı değişik hususlara göre önceden seçilmektedir. 20° kavrama açılı sıfır dişlisinin en az diş sayısı 17, verim ve düzgün çalışma dikkate alınır en fazla diş sayısı 26 olarak

$$Z_1 = 17 \dots 26 \quad (1-3)$$

seçilir (1). Özel hallerde daha da küçülebilir.

$$Z_1 = \frac{2}{\sin \alpha_o} \quad (1-4)$$

Buradan $Z_1 = 17$ çıkar. Pratikte 14'e kadar düşebilir. Diş sayısı arttıkça dişliler daha sessiz ve düzenli çalışırlar. Bu sebeple,

$$Z_1 = 14 \dots 20 \quad V < 1 \text{ m/s} \quad (1-5)$$

$$Z_1 = 18 \dots 20 \quad V > 1-5 \text{ m/s} \quad (1-6)$$

$$Z_1 = 20 \dots 25 \quad V > 5 \text{ m/s} \quad (1-7)$$

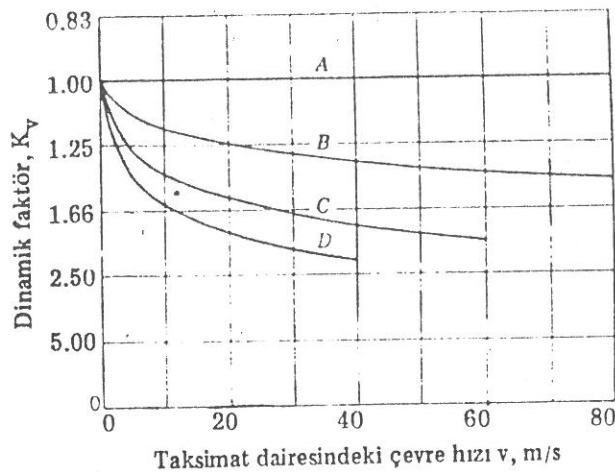
İmalat sırasında profil kaydırma yaptırarak da diş sayısını düşürmek mümkündür. Küçük dişli seçildikten sonra büyük dişli (Z_2) çarkın diş sayısı

$$Z_2 = i \cdot Z_1 \quad (1-8)$$

bağıntısı ile bulunur. Burda çevrim oranı i faktörü

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (1-9)$$

formülü ile hesaplanır. Yük dağılım faktörü K_m Tablo 1.3'de verilmiştir (1).



- A : Yüksek hassasiyetle taşlanmış veya taşlanmış, önemli yük gelmeyen dişlilerde
 B : Yüksek hassasiyetle taşlanmış veya taşlanmış, az dinamik yüke maruz dişlilerde
 C : Orta dinamik yüklerde
 D : Azdırma freze veya Felows yöntemi ile açılmış dişlilerde

Şekil 1.2. Dinamik Faktör (K_v)

Tablo 1.4. Çalışma Faktörü (K_0)

İş makinası (Yük ifadesi ile)	Motorun cinsi		
	Elektrik veya türbin	Çok silindirli içten yanmalı	Tek silindirli içten yanmalı
Düzgün	1,00	1,25	1,5
Orta darbeli	1,25	1,50	1,75
Ağır darbeli	1,75	2,00	2,25

Düzgün ifadesi santrifüj pompalar, sıvı karıştırıcı ;

Orta darbeli ifadesi körüklü pompalar, katı ve yarı katı karıştırıcılar,
bantlı konveyörler ;

Ağır darbeli ifadesi haddeleme, presleme, değirmenler gibi makinalar
için geçerlidir.

Dinamik faktör K_v çevresel hıza ve imalat kalitesine bağlı bir faktör
olup Şekil 1.2.'den okunur. Şekildeki eğriler formül haline getirilmiş olup
(12) bunlardan A eğrisi bir doğrudur ve değeri sabittir.

$$K_v = 1 \quad (1-10)$$

B, C, D eğrileri çevresel hıza bağlı olup çevre hızı V (m/s) ;

$$V = \frac{\pi \cdot d_0 \cdot n_1}{60} \quad (1-11)$$

B eğrisi formülü (12) ;

$$K_v = 1 + \frac{V}{37,873 + 1,861 \cdot V} \quad (1-12)$$

C eğrisi formülü (12) ;

$$K_v = 1 + 0,109 \cdot V^{0,56} \quad (1-13)$$

Tablo 1.5. Çalışma Faktörü (K_o)

Kullanma Alanı	Devamlı çalış. süresi		Kullanma Alanı	Devamlı çalış. süresi	
	10 saat	24 saat		10 saat	24 saat
Karıştırıcılar :			Elevatörler :		
Sıvı	1,00	1,25	Yükleme tarzı düzgün	1,00	1,25
Sıvı ve katı	1,25	1,50	Yükleme tarzı ağır	1,25	1,50
Çeşitli yoğunluktaki sıvılar . .	1,25	1,50	Fanlar :		
Körükler :			Santrifuj	1,00	1,25
Santrifuj	1,00	1,25	Takım tezgahları :		
Kanatlı	1,00	1,25	Yardımcı mekanizmalar	1,00	1,25
Kompresörler :			Ana mekanizmalar	1,25	1,50
Santrifuj	1,00	1,25	Pompalar :		
Tek silindirli	1,75	1,75	Santrifuj	1,00	1,25
Çok silindirli	1,25	1,50	Tek etkili, 3 veya daha çok silindirli	1,25	1,50
Konveyörler :			Çift etkili, 2 veya daha çok silindirli	1,25	1,50
Yükleme tarzı düzgün	1,00	1,25	Tek etkili, 1 veya 2 silindirli . .	+	+
Yükleme tarzı ağır ve düzgün olmayan	1,25	1,50	Çift etkili, 1 silindirli	+	+
Yükleme tarzı çok ağır	1,75	1,75			
Kırıcılar :					
Taş	1,75	1,75			
Şeker		1,50			

+ Elde edilmiş kesin bir değer yok

D eğrisi formülü (12) ;

$$K_v = 1 + \frac{V}{12,264 + 0,434.V} \quad (1-14)$$

Motor ve iş makinalarının çalışma tarzları çalışma faktörü K_o ile belirlenir. K_o 'ın değeri; güç kaynağı ve iş makinasına bağlı olarak Tablo 1.4'den Elektrik motoru ile tahrik edilen iş makinalarında çalışma faktörü Tablo 1.5.'den alınır.

Her iki dişli için form faktörü K_f değeri farklıdır. Diş sayılarına göre K_f değerleri Şekil 1.3.'den alınır. Aynı zamanda Lineer regrasyon ile bu eğrinin sıfır dişlisine göre formülü (12) ;

$$Z \leq 50 \text{ için } K_f = Z / (-2,5122 + 0,4698.Z) \quad (1-15)$$

$$Z > 50 \text{ için } K_f = Z / (-2,9856 + 0,4828.Z) \quad (1-16)$$

ile bulunur.

Malzemenin kopma mukavemeti σ_K esas alınarak

$$\sigma_D = 0,5.\sigma_K \quad (1-17)$$

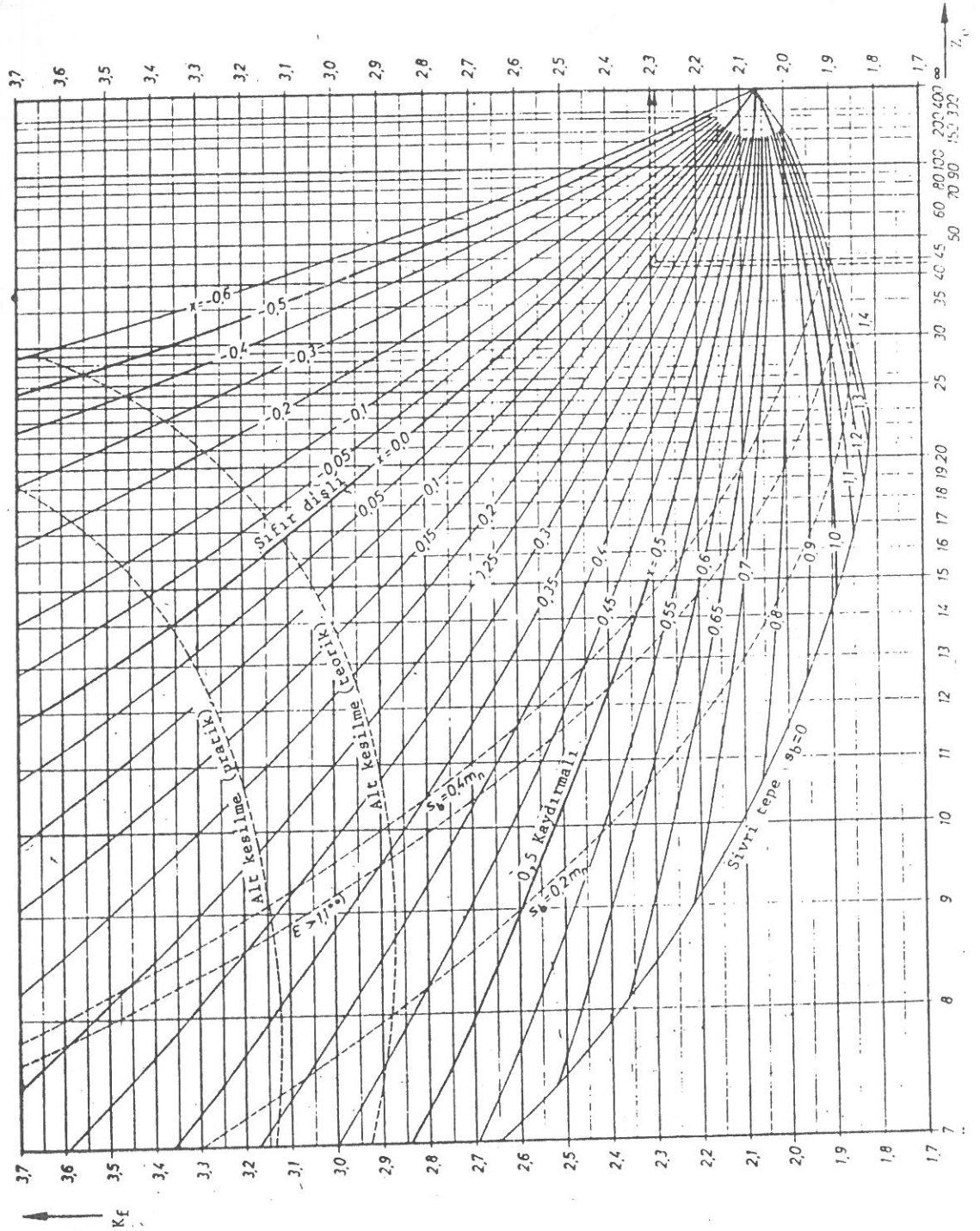
formülü ile bulunur (1).

σ_K değeri Tablo 1.6.'dan seçilir. Emniyetli gerilme ;

$$\sigma_{em} = \frac{\sigma_D^*}{S} \quad (1-18)$$

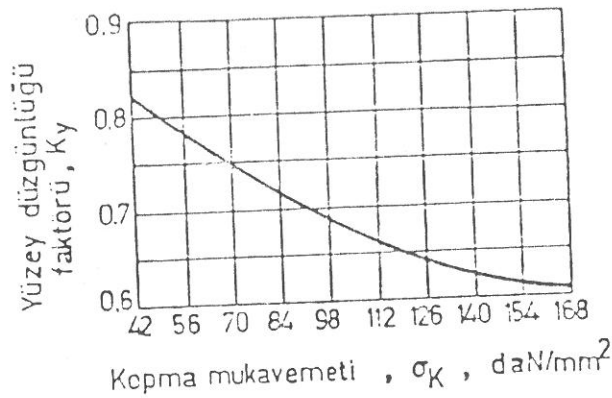
formülünden bulunur. σ_D^* (daN/mm²) dişli çarkın mukavemet sınırı ;

$$\sigma_D^* = \frac{K_y.K_b}{K_\phi} . K_R . K_L . K_Z . \sigma_D \quad (1-20)$$

Şekil 1.3. Form Faktörü (K_F)

Tablo 1.6. Dişli Çark Malzemelerinin Mekanik Özellikleri

Malzeme	Malzeme sembolü	Isıl işlem	Kopma muk. σ_K , daN/mm ²	Akma sınırı σ_K , daN/mm ²	Brin, sert. HB, daN/mm ²	Düşünceler
Çelik (TGL 14315)	GS-50.1 GS-60.1	Tavlan-mış	50 60	26 32	150 175	
Makina çeliği (TGL 7960)	St 42 St 50 St 60 St 70	Tavlan-mamış	42 ... 52 50 ... 62 60 ... 72 70 ... 85	24 28 32 35	125 150 180 208	
Islah çelikleri (TGL 6547)	C 45 C 60 37 MnSi 5 37 MnSi 5 34 Cr 4 42 CrMo 4	Islah edilmiş	60 ... 72 70 ... 85 70 ... 85 80 ... 95 80 ... 95 90 ... 105	36 44 45 55 55 70	185 210 220 260 260 340	Hafif nitrasyon yoluyla yan yüzeylerin mukavemeti artırılmış
Sementasyon çeliği (TGL 6546)	C 10 C 15 16 MnCr 5 15 CrNi 6 20 MnCr 5 20 MoCr 5 18 CrNi 8	Sertleştirilmiş		25 30 60 65 70 - 80	590 637 650 650 650 650 650	σ_B ve σ_{AK} için verilen değerler çekirdek için geçerlidir
Alev veya indüksiyonla sert çelik (TGL 6773)	C 45 37 MnSi 5 40 Cr 4	Sertleştirilmiş		40 65 65	595 560 587	gaz ile karbür-lenmiş
Siyanür banyosunda sert çelik	40 Cr 4 37 MnSi 5	Sertleştirilmiş		100 ... 125	595 550	
Lam.graf. dökme demir (TGL 14400)	GGL - 20 GGL - 25	-		- -	170 210	
Küresel graf. dökme demir (TGL 8189)	GGG-45 GGG-50 GGG-60	-	45 50 60	35 35 42	170 200 230	



Şekil 1.4. Yüzey Düzgünlüğü Faktörü

$$K_y = 0,9042 \cdot e^{-0,0025 \cdot \sigma_K}$$

Tablo 1.7. Güvenirlik Faktörü (K_R)

G_Y	K_R
50	1.000
90	0.897
95	0.868
99	0.814
99.9	0.752
99.99	0.704

Tablo 1.8. Ömür Faktörü (K_L)

Ömür N	Yüz.bas.hesab. bağlı olan ömür faktörü	Mukavemet hesabına bağlı olan ömür faktörü K_L			
	K_{Lo}	Silindirik dişliler			
	Silindirik dişliler	160 HB	250 HB	450 HB	Semen- tasyon
10^3	...	1.6	2.4	3.4	2.7
10^4	1.5	1.4	1.9	2.4	2.0
10^5	1.3	1.2	1.4	1.7	1.5
10^6	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
10^7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

formülü ile bulunur. S dişli çarkın mukavemet hesabında emniyet katsayısı olup pratikte;

$$S = 2 \quad (1-21)$$

alınır.

Yüzey düzgünlüğü faktörü K_y ile belirtilir ve Şekil 1.3.'den alınır. Bu eğrinin formülü (12) ;

$$K_y = 0,9042 \cdot e^{-0,0025 \cdot \sigma_K} \quad (1-22)$$

şeklindedir. Güvenirlilik faktörü K_R , formül 1-17'den % 50 bir güvenirlilik için geçerlidir. Daha yüksek güvenirliliği K_R faktörü ile belirleriz. Tablo 1.7.'den % G_y güvenirliliğine göre K_R güvenirlilik faktörü verilmiştir.

Ömür faktörü KL Tablo 1.8.'de mukavemet hesabına ve yüzey basıncı hesabına bağlı olan ömür faktörü değerleri verilmiştir.

Zorlama faktörü sık sık yön değiştiren dişlilerde ;

$$K_z = 1 \quad (1-23)$$

Tek yönlü olarak çalışan dişlilerde ;

$$K_z = 1,4 \quad (1-24)$$

Büyüklik faktörü K_b ile belirtilir ve modül değerine göre ;

$$m < 5 \text{ mm için } K_b = 1 \quad (1-25)$$

$$m \geq 5 \text{ mm için } K_b = 0,85 \quad (1-26)$$

şeklinde olur.

Çentik faktörü K_{ϕ} ;

$$K_{\phi} = 1 + q.(K_t - 1) \quad (1-27)$$

formülü ile hesaplanır. q' centik hassasiyeti faktörü ve K_t teorik çentik faktörüdür. K_t faktörü Şekil 1.4.'den $S_t/2.P_t$ 'ye göre okunur. Modül tahminine göre ;

$$S_t = 0,5.m \quad (1-28)$$

$$P_t = P_T.m \quad (1-29)$$

Şekil 1.4.'deki eğri formülü (12) ;

$$K_t = Q_t / (0,3901 + 0,3236 . Q_t) \quad (1-30)$$

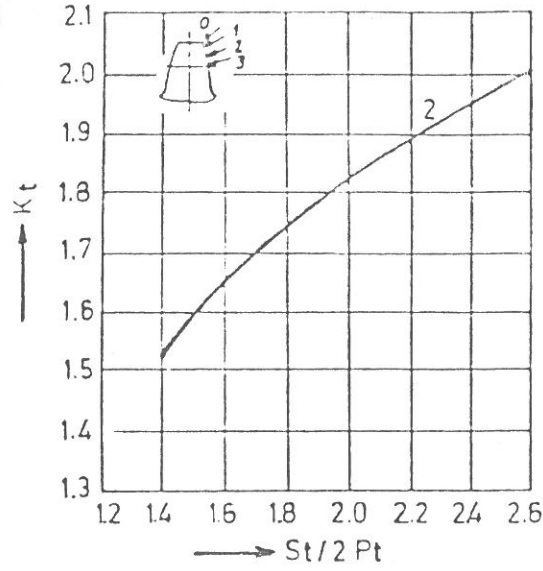
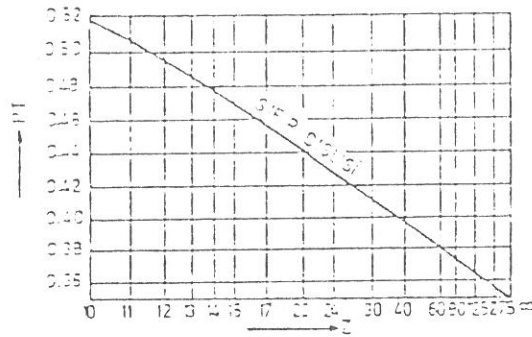
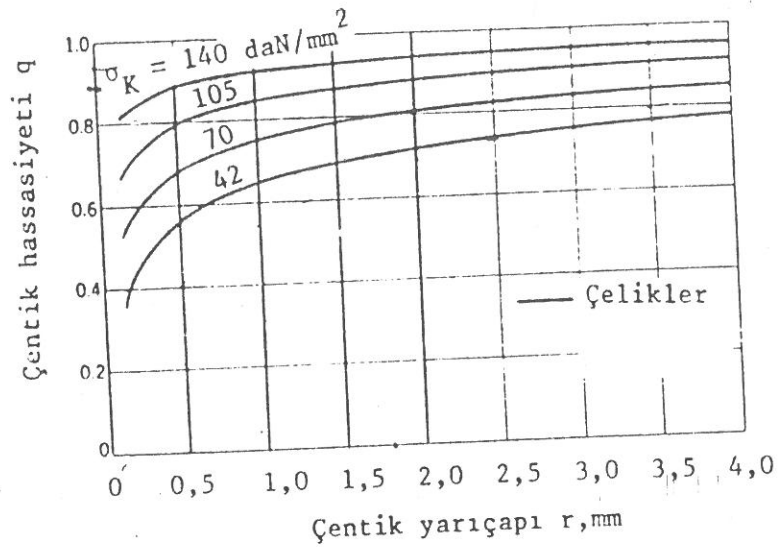
$$Q_t = \frac{S_t}{2.P_t} \quad (1-31)$$

şeklindedir. P_T değeri diş sayısına göre Şekil 1.5.'den alınır. Aynı zamanda P_T 'nin değerini veren eğrinin formülü (12) ;

$$Z \leq 50 \text{ için } P_T = Z / (-8,9895 + 2,7304.Z) \quad (1-32)$$

$$Z > 50 \text{ için } P_T = Z / (-15,9189 + 2,8840.Z) \quad (1-33)$$

şeklindedir.

Şekil 1.5. Teorik Çentik Hassasiyeti K_t Şekil 1.6. Dışdibi Kavisi P_T Şekil 1.7. Çentik Hassasiyeti Faktörü q

q' çentik hassasiyeti faktörü P_t ile σ_K değerine göre Şekil 1.6.'dan bulunur. q faktörünü veren eğrinin formülü (12) ;

$$r = P_t \quad (1-34)$$

$$r < 1,5 \text{ mm için } q = 0,168 \cdot \sigma_K^{0,340} \cdot r^{0,135} \quad (1-35)$$

$$r \geq 1,5 \text{ mm için } q = 0,3250 \cdot \sigma_K^{0,200} \cdot r^{0,078} \quad (1-36)$$

şeklinde olur.

1.6

1.1.2. Dişlilerin Yüzey Basınçları Kontrolü

Seçilen modüle göre dişliler mukavemet kontrolü sağlandıktan sonra yüzey basıncı yönünden de kontrol edilir. Dişliye gelen maksimum yüzey basıncı ;

$$P_{H \max} = K_E \cdot K_\alpha \cdot K_i \cdot \sqrt{\frac{F_t}{b_l \cdot d_{o1}}} \cdot K_o \cdot K_v \cdot K_m \leq P_{Hem} \quad (1-37)$$

şeklinde hesaplanır. $P_{H \max}$ (daN/mm²) maksimum yüzey basıncı. P_{Hem} (daN/mm²) emniyetli yüzey basıncıdır. Formüldeki parametreler aşağıda izah edilmiştir.

Burada yuvarlanma noktası faktörü sıfır dişli için sabittir ;

$$K_\alpha = 1,76 \quad (1-38)$$

şeklindedir. Malzeme faktörü K_E Tablo 1.9'dan seçilir. K_i çevrim oranı faktörü ;

$$K_i = \sqrt{\frac{i+1}{i}} \quad (1-39)$$

şeklindedir. Yüzey basıncı mukavemeti ise ;

$$P_{HD} = 0,28.HB \quad (1-40)$$

formülü ile bulunur. HB değeri malzemenin Brinel Sertliği olup Tablo 1.6.'dan (daN/mm²) alınır.

Mukavemet sınırı P_{HD}^* (daN/mm²) ;

$$P_{HD}^* = K_{L0} \cdot K_R \cdot P_{HD} \quad (1-41)$$

formülünden bulunur. K_R Tablo 1.7.'de ve K_{L0} Tablo 1.8.'de verilmiştir.

Emniyetli yüzey basıncı P_{Hem} (daN/mm²) ;

$$P_{Hem} = \frac{P_{HD}^*}{S} \quad (1-42)$$

formülünden bulunur. Emniyet katsayısı ise ;

$$S = 1,5 \quad (1-43)$$

alınır (1).

Tablo 1.9. Dişli Çark Malzemelerinin Yüzey Basınç Özellikleri

Malzeme çiftleri						
Pinyon			Çark			Malzeme
Malzeme	Sembol	Elastiklik modülü E_1 (daN/mm ²)	Malzeme	Sembol	Elastiklik modülü E_1 (daN/mm ²)	faktörü K_E $\sqrt{\text{daN/mm}^2}$
	St	21 000	Çelik	St	21 000	87,5
			Çelik döküm	GS-60	20 500	85,2
				GS-52	20 500	85,2
			Küresel grafitli dök. dem.	GGG-50	17 600	81,9
				GGG-42	17 500	81,7
			Dövme kalay bronzu	G-SnBz 14	10 500	70,0
			Dövme kalay bronzu	SnBz-8	11 500	72,1
			Lamelli grafitli dök. dem. (gri döküm)	GGL-25	12 800	74,6
				GGL-20	12 000	73,1
			Çelik döküm	GS-52	20 500	84,7
Çelik döküm	GS-60	20 500	Küresel grafitli dök. dem.	GGG-50	17 600	81,4
			Lamelli grafitli dök. dem. (gri döküm)	GGL-20	12 000	72,8
Küresel grafitli dök. dem.	GGG-50	17 600	Küresel grafitli dök. dem.	GGG-42	17 500	78,4
			Lamelli grafitli dök. dem. (gri döküm)	GGL-20	12 000	70,7
Lamelli grafitli dök. dem. (gri döküm)	GGL-25	12 800	Lamelli grafitli dök. dem. (gri döküm)	GGL-20	12 000	65,8
	GGL-20	12 000				64,8

Tasarım yapılırken standart modüller sırası ile denenir. Denklem 1-1.'i sağlayan en küçük modül seçilir. Denklem 1-37'de sağlandıktan sonra bölüm daireleri çapları her iki dişli için ;

$$do_1 = m \cdot Z_1 \quad (1-44)$$

$$do_2 = m \cdot Z_2 \quad (1-45)$$

diş üstü çapları ;

$$da_1 = do_1 + 2 \cdot m \quad (1-46)$$

$$da_2 = do_2 + 2 \cdot m \quad (1-47)$$

dişli genişlikleri ;

$$b_1 = \psi_d \cdot do_1 \quad (1-48)$$

$$b_2 = b_1 + 5 \quad (1-49)$$

diş üstü ve diş dibi yükseklikleri ;

$$h_1 = m \quad (1-50)$$

$$h_2 = 1,25 \cdot m \quad (1-51)$$

eksenler arası mesafe (1) ;

$$E = \frac{m}{2} \cdot (Z_1 + Z_2) \quad (1-52)$$

şeklindedir.

1.2. Silindirik Helisel Dişli Çark Mekanizması Tasarımı

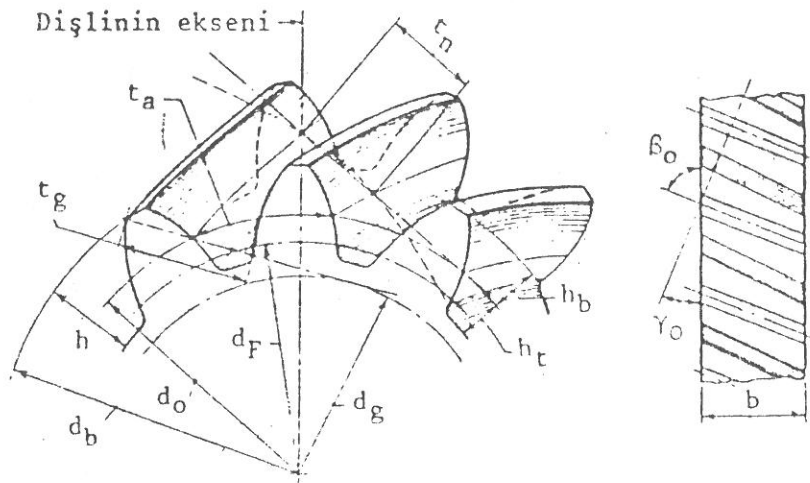
Helisel dişli çarkın tasarımı düz dişli tasarımı gibidir. Eğilme ve kesilmeye göre modül formülü ;

$$\sigma = \frac{2.M_{b1}}{\psi_d.Z_1^2.m_n^3} \cos^2\beta_o.K_f.K_o.K_v.K_m \leq \sigma_{cm} \quad (1-53)$$

şeklinde olup m_n eşdeğer modüldür. Bu modül Tablo 1.1.'den seçilir. Bütün faktörler Bölüm 1.1.'deki faktörlerle aynıdır. Sadece K_f değeri Z_e 'ye göre alınır.

$$Z_e = \frac{Z}{\cos^3\beta_o} \quad (1-54)$$

eşdeğer dişli çarkın dişli sayısı bu formülle bulunur (1). Bulunan bu Z_e değeri ile Şekil 1.3.'den K_f bulunur. Aynı zamanda 1-15 ve 1-16 bağıntıları ile hesaplanır.



Şekil 1.8. Helisel Dişli

β_0 eğim açısıdır. Bu açı büyüdükçe çalışma sırasında meydana gelen aksenal kuvvet artar. Bu yüzden normal olarak β_0 açısı ;

$$\beta_0 = 8^\circ \dots 20^\circ \quad (1-55)$$

arasında alınması tavsiye edilir (1).

β_0 'a göre yuvarlanma noktası faktörü K_α Şekil 1.9.'den okunur. Z_2 bulunduktan sonra gerçek i_{12}

$$i_{12} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (1-56)$$

bulunur (1).

$$K = \sqrt{\frac{i_{12} + 1}{i_{12}}} \quad (1-57)$$

çevrim oranı K_i bulunmuş olur. Yüzey basıncı hesabı aynı düz dişli çarkın (Bölüm 1.1.2.) yüzey basıncı hesabı gibidir. Sonuç olarak seçilen malzemeye göre modül bulunur. Denklem 1-1 ve 1-37 sağlandıktan sonra dişli çark boyutlandırılır.

Bölüm dairelerinin çapları ;

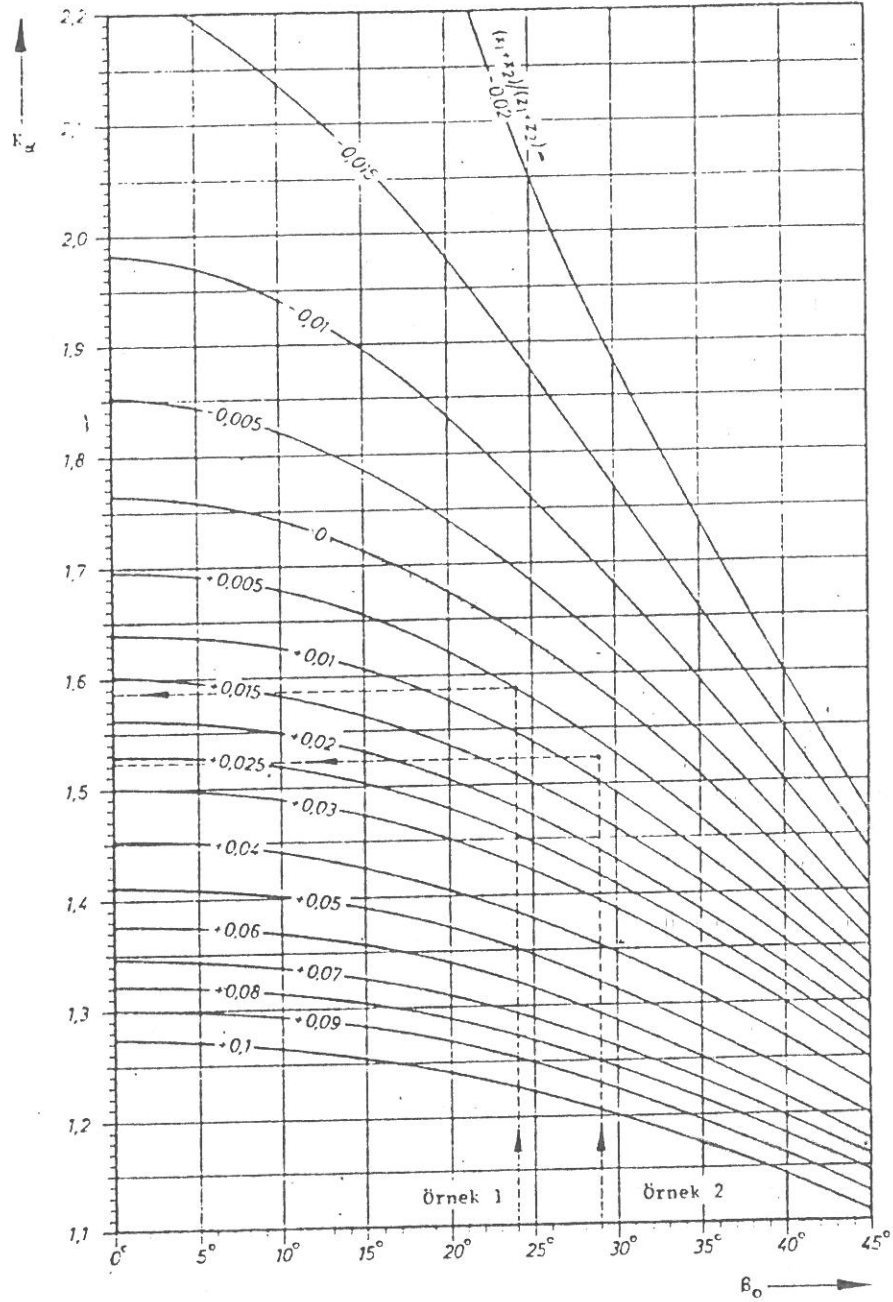
$$d_{o1} = Z_1 \cdot \frac{m_n}{\cos \beta_0} \quad (1-58)$$

$$d_{o2} = Z_2 \cdot \frac{m_n}{\cos \beta_0} \quad (1-59)$$

K_d Diyagram $\alpha_0=20^\circ$ için geçerlidir

Örnek 1 : Verilen : $\beta=24^\circ$, $z_1=33$, $z_2=34$, $x_1=0,1642$, $x_2=0,1745$, $(x_1+x_2)/(z_1+z_2)=0,0050$
Bulunan : $K_d=1,59$

Örnek 2 : Verilen : $\beta=29^\circ$, $z_1=37$, $z_2=-109$, $x_1=0,30$, $x_2=-0,823$, $(x_1+x_2)/(z_1+z_2)=0,0072$
Bulunan : $K_d=1,52$



Şekil 1.9. Yuvarlanma Noktası Faktörü

diş üstü dairelerinin çapları ;

$$da_1 = do_1 + 2 \cdot m_n \quad (1-60)$$

$$da_2 = do_2 + 2 \cdot m_n \quad (1-61)$$

eksenler arası mesafe ;

$$E = (Z_1 + Z_2) \cdot \frac{m_n}{\cos \beta} \quad (1-62)$$

dişli genişlikleri

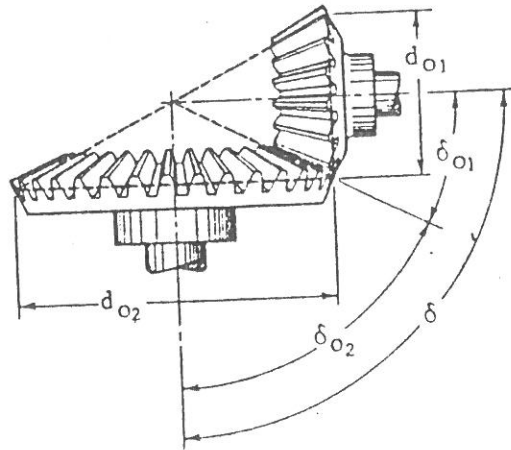
$$b_1 = \psi_d \cdot do_1 \quad (1-63)$$

$$b_2 = b_1 + 5 \quad (1-64)$$

1.3. Düz Konik Dişli Çark Tasarımı

Konik dişli çark mekanizmaları ; dönme sırasında birbiri üzerinde kaymaksızın yuvarlanan iki koniye sahiptir (Şekil 1.10.) Eksenler arasındaki açı δ ile gösterilirse ;

$$\delta = \delta_{o1} + \delta_{o2} \quad (1-65)$$



Şekil 1.10. Konik Dişli Çark

Pratikte en çok rastlanan eksenler arası açı $\delta = 90^\circ$ 'dir. Fakat bu açıdan büyük veya küçük olabilir.

Dişin ve dişlinin dış kısmındaki boyutları standart boyutlar olarak alınır. Standart modül (m) Tablo 1.1.'den alınır.

Çevrim oranı ;

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (1-66)$$

bağıntısı ile hesaplanır.

$$Z_2 = Z_1 \cdot i_{12} \quad (1-67)$$

formülü ile hesaplanır.

Taksimat konileri yarı açıları ise :

$$\delta = 90^\circ \text{ için } \operatorname{tg} \delta o_1 = \frac{1}{i_{12}} = \frac{Z_1}{Z_2} \quad (1-68)$$

$$\delta < 90^\circ \text{ için } \operatorname{tg} \delta o_1 = \frac{\sin \delta}{i_{12} + \cos \delta} \quad (1-69)$$

$$\delta > 90^\circ \text{ için } \operatorname{tg} \delta o_1 = \frac{\sin(180^\circ - \delta)}{i_{12} - \cos(180^\circ - \delta)} \quad (1-70)$$

bütün haller için ;

$$\delta o_2 = \delta - \delta o_1 \quad (1-71)$$

formülleri kullanılır (1).

1.3.1. Mukavemet Hesabı

$$\sigma = \frac{2 \cdot M_{b1}}{\psi_m \cdot Z_1 \cdot m_m^3} \cdot K_m \cdot K_o \cdot K_{f1} \leq \sigma_{em} \quad (1-72)$$

bağıntısı ile ortalama modül m_m bulunur. M modül ;

$$m = m_m + \frac{b}{Z_1} \cdot \sin \delta_{o1} = m_m \left(1 + \frac{\psi_m}{Z_1} \cdot \sin \delta_{o1} \right) \quad (1-73)$$

formülü ile hesaplanır ve Tablo 1.1'den standart modül seçilir (1). Ortalama bölüm dairesi ;

$$d_{mo1} = m_m \cdot Z_1 \quad (\text{mm}) \quad (1-74)$$

$$d_{mo2} = m_m \cdot Z_2 \quad (\text{mm}) \quad (1-75)$$

şeklindedir.

$$da_1 = d_{mo1} + b \cdot \sin \delta_{o1} \quad (1-76)$$

$$da_2 = d_{mo2} + b \cdot \sin \delta_{o2} \quad (1-77)$$

bağıntısı vardır (1).

M_b , K_o , K_v , σ_{em} ve Z_1 Bölüm 1.1.'de olduğu gibi tayin edilir. ψ_m koninin tepe noktasına doğru çok küçük olmaması için ;

$$\psi_m = \frac{b}{m_m} \leq 10 \quad (1-78)$$

bağıntısından tayin edilir. Dişlilerin form faktörü K_{fc1} ve K_{fc2} ise ;

$$z_{e1} = \frac{Z_1}{\cos \delta_{o1}} \quad , \quad z_{e2} = \frac{Z_2}{\cos \delta_{o2}} \quad (1-79)$$

formülleri ile hesaplanır (1). 1-82 bağıntısındaki b ise ;

$$b = \psi_m \cdot m_m \quad (\text{mm}) \quad (1-80)$$

şeklindedir.

K_m yük dağılım faktörü Tablo 1.10'dan kullanma alanına göre seçilir.

Dinamik faktör ;

$$K_v = 1 \quad (1-81)$$

olarak sabittir.

1.3.2. Yüzey Basıncı Hesabı

Dişliye gelen maksimum yüzey basıncı ise;

$$P_{H\max} = K_E \cdot K_\alpha \cdot K_i \sqrt{\frac{2 \cdot M_{b1}}{b \cdot d_{mo1}^2} \cdot K_o \cdot K_v \cdot K_m} \leq P_{Hcm} \quad (1-82)$$

bağıntısından bulunur.

K_E , K_α , K_o , K_v düş dişli çarkta olduğu gibidir. Gerçek i_{12} oranı bulunduğundan sonra K_i hesaplanır.

Tablo 1.10. Yük Dağılım Fakörü K_m

Kullanma alanı	Mekanizmanın her iki dişlisi iki taraftan yataklanmış	Mekanizmanın bir dişlisi her iki taraftan yataklanmış	Mekanizmanın hiç bir dişlisi iki taraftan yataklanmamış
Genel amaçlar.....	1,00 - 1,10	1,10 - 1,25	1,25 - 1,40
Otomotiv sanayi	1,00 - 1,10	1,10 - 1,25	
Uçak sanayi	1,00 - 1,25	1,10 - 1,40	1,25 - 1,40

$$i_{12} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (1-83)$$

$$K_i = \sqrt{\frac{\sqrt{i_{12}^2 + 1}}{i_{12}}} \quad (1-84)$$

formülünden bulunur. P_{HD} , P_{HD}^* , P_{Hem} , S düz dişli çarkın aynıdır.

Bölüm 1.1.2.

1-72 ve 1-82 bağıntıları sağlandıktan sonra dişli çark boyutlandırılır.

Bölüm dairesi çapı ;

$$d_{o1} = m \cdot Z_1 \quad (1-85)$$

$$d_{o2} = m \cdot Z_2 \quad (1-86)$$

Koninin uzunluğu ;

$$R_a = d_{o1} / 2 \cdot \sin \delta_{o1} \quad (1-87)$$

$$R_a = d_{o2} / 2 \cdot \sin \delta_{o2} \quad (1-88)$$

Taban yükseklikleri ;

$$h_{b1} = h_{b2} = m \quad (1-89)$$

Baş dairelerinin çapları ;

$$d_{b1} = d_{o1} + 2 \cdot h_{b1} \cdot \cos \delta_{o1} \quad (1-90)$$

$$d_{b2} = d_{o2} + 2 \cdot h_{b2} \cdot \cos \delta_{o2} \quad (1-91)$$

Diş genişliği ;

$$b = \psi_m \cdot m_m \quad (1-92)$$

$$\psi_m = \frac{b}{m_m} \leq 10 \quad (1-93)$$

sınırlandırmasına dayanarak;

$$b \leq \frac{R_a}{3} \quad (1-94)$$

alınması tavsiye edilir. Pratikte b için bu bağıntılardan elde edilen en küçük değer seçilir (1).

BÖLÜM 2

DİŞLİ ÇARK TASARIMININ BİLGİSAYARA SİMİLASYONU

2.1. Program Algoritması

Klasik düz dişli çark tasarımı Bölüm 1.1.'de anlatılmıştır. Programda kullanılan şekillerin tamamı formülleştirilmiştir. Programda kullanılan şekillerin tamamı formülleştirilmiş ve tablolarla birlikte bilgisayara girilmiştir. Bilgisayar programı akış şemasını gösteren algoritma Şekil 2.1.'de verilmiştir.

Programda güç ve devir sayıları, malzeme vb. gibi parametreler girildikten sonra en küçük dişlinin (pinyon) diş sayısı seçilir. Diğer faktörlerde girildikten sonra program en küçük standart modülden başlayarak bütün faktörleri hesaplar, gerilme ve yüzey basınçları bulunur. Akım şemasında görüldüğü her iki dişlideki gerilmeler (σ_1, σ_2) ve yüzey basınç (P_{Hmax}) kontrolü yapılır. Eğer malzeme özellikleri ($\sigma_{em1}, \sigma_{em2}, P_{Hem}$) sağlama yapmıyorsa bir büyük standart modül ile tekrar hesap yapılır. Böylelikle kontrolleri sağlayan ilk standart modül seçilir. Buna göre dişlilerin çap ve diğer ölçüler hesaplanır, ekrana yazılır. Duruma göre herhangi bir başka alternatifte göre tekrar tasarım yapılarak ekrana yazılabilir.

Helis ve konik dişli çarklarda akım şeması ve program düz dişli çarkta olduğu gibidir. Akış şemasını gösteren algoritmalar EK-1.1 ve EK-1.2'de verilmiştir. Programda başlangıçta düz, helis ve konik olma durumuna göre CHAIN komutu ile ilgili program çağrılarak hesap yapılır.

2.2. Program ve Çıktı Örnekleri

Program GWBASIC diliyle yazılmış olup tamamı 42600 byt'lık yer kaplamaktadır. Program listesi EK-2'de verilmiştir. Program çalışma esnasında 4,5 dakika zaman almaktadır.

Düz dişli çark için klasik yolla yapılan bir örnek aşağıda verilmiştir. Aynı dişli çark için programa girdiler Şekil 2.2.'deki gibidir. Programda tasarlanan dişli Şekil 2.3.'de gösterilmiştir. Aşağıda klasik metodla hesaplanmak zorunda kalınan K_v , K_{ϕ} , K_y , K_b ve bunun gibi faktörleri program ekrana çıkarmadan hesaplamaktadır.

Örnek: Örnek Düz Dişli Çark Uygulamasının Klasik Metodla Çözümü

Örnek uygulama Şekil 2.3.'deki bilgisayar çıktısında bulunan sonuçların doğruluğunu kontrol etmek için bilgisayar girdileri kullanılarak yapılan klasik metodla çözüm aşağıda verilmektedir.

Verilenler :

Modül	$M = 4,5$
İletilecek güç	$P = 20 \text{ kW}$
Giriş devir sayısı	$n_1 = 1460 \text{ dev/dak.}$
Pinyon için malzeme	37 Mn Si5
Çark için malzeme	37 Mn Si5
Dişli Özelliği	Silindirik düz dişli
Kavrama açısı	$\alpha = 20^\circ$

Genişlik faktörü	$\psi_d = 0,8$ (Tablo 1.2)
Çalışma faktörü	$K_o = 1,25$ (Tablo 1.5)
Pinyon diş sayısı	$Z_1 = 21$
Ömür faktörü	$K_L = 1$ (Tablo 1.8)
Güvenirlilik faktörü	$K_R = 0,897$ (Tablo 1.7)
Dinamik faktörü	$K_v = 1,184$ (Şekil 1.2)
Zorlama faktörü	$K_z = 1,4$ (Denklem 1-24)
Emniyet katsayısı	$S = 2$
Çentik faktörü	$K_{\epsilon_1} = 1,7109$ (Denklem 1-27)
	$K_{\epsilon_2} = 1,798$ (Denklem 1-27)
Yüzey düzgünlüğü faktörü	$K_y = 0,722$ (Şekil 1.3)
Büyüklik faktörü	$K_b = 1$ (Denklem 1-25)
Yük dağılım faktörü	$K_m = 1,06$ (Tablo 1.3)

Bulunan değerler :

İletme oranı	$i = 4,171$
Çark diş sayısı	$Z_2 = 88$
Burulma momenti	$M_{b1} = 13081,22 \text{ daNmm}$
	$M_{b2} = 49105,59 \text{ daNmm}$
Form faktörleri	$K_{f1} = 2,855$ (Şekil 1.3)
	$K_{f2} = 2,227$ (Şekil 1.3)
Mukavemet sınırları	$\sigma_1 = 3,644 \text{ daN/mm}^2$
	$\sigma_2 = 10,672 \text{ daN/mm}^2$
Emniyetli Mukavemet Sınırları	$\sigma_{em1} = 11,92 \text{ daN/mm}^2$
	$\sigma_{em2} = 11,34 \text{ daN/mm}^2$

Yüzey Basıncı Kontrolü

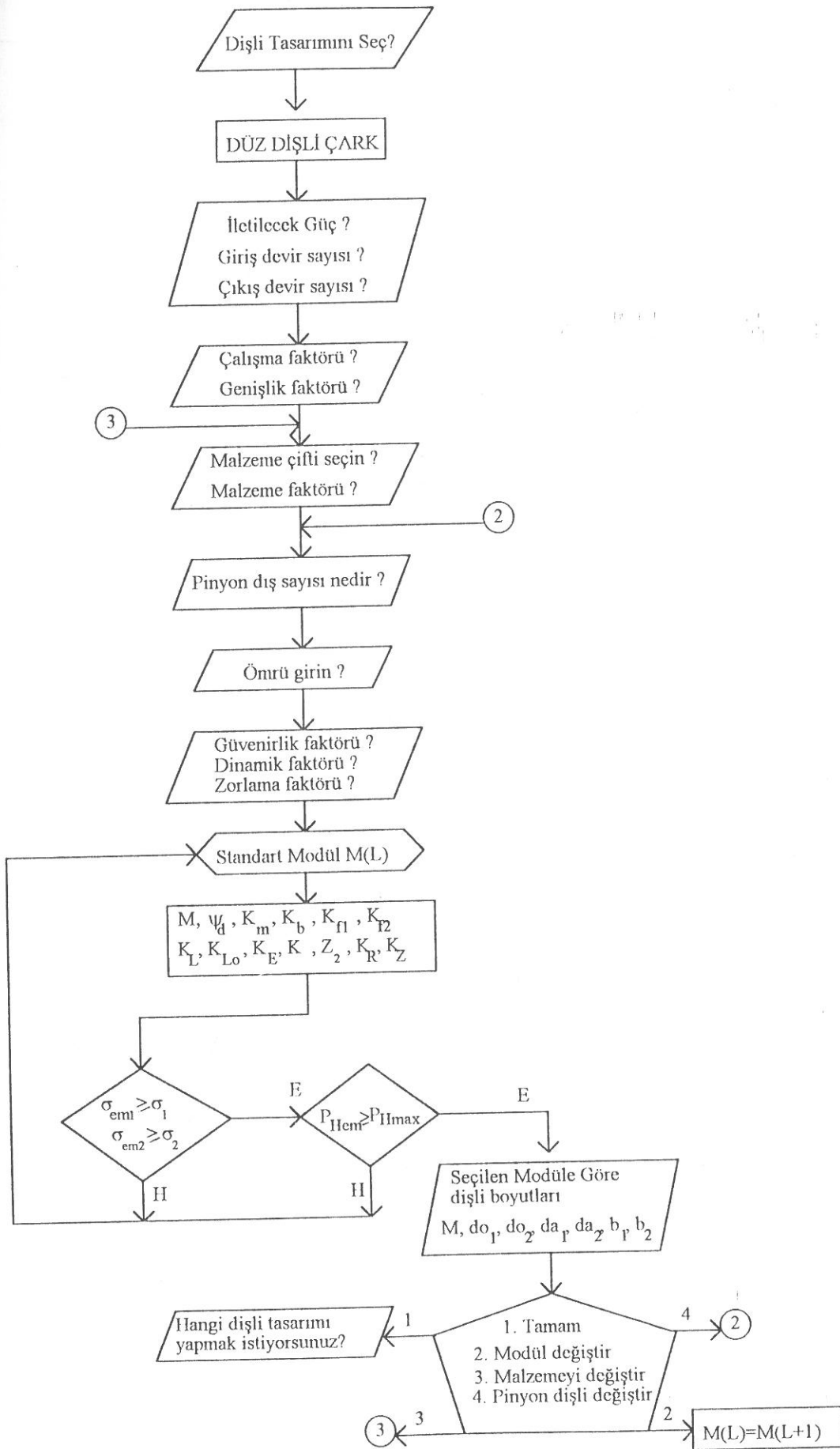
Malzeme faktörü	$K_E = 85,7$ (Tablo 1.9)
Kaydırma faktörü	$K_\alpha = 1,765$ (Denklem 1.38)
Çevrim oranı faktörü	$K_i = 1,113$
Emniyet katsayısı	$S = 1,5$
Emniyetli yüzey basıncı	$P_{Hem} = 108,836 \text{ daN/mm}^2$
Maksimum yüzey basıncı	$P_{Hmax} = 51,97 \text{ daN/mm}^2$

Boyutlandırma :

Bölüm dairesi çapı	$d_{o1} = 94,5 \text{ mm}$ $d_{o2} = 396 \text{ mm}$
Diş üstü çapı	$d_{a1} = 103,5 \text{ mm}$ $d_{a2} = 405 \text{ mm}$
Dişli genişliği	$b_1 = 75,6 \text{ mm}$ $b_2 = 80,6 \text{ mm}$
Eksenler arası	$E = 245,25 \text{ mm}$

Sonuç olarak	$\sigma_{em1} = 11,92 \text{ daN/mm}^2 \geq 3,644 \text{ daN/mm}^2$ $\sigma_{em2} = 11,34 \text{ daN/mm}^2 \geq 10,672 \text{ daN/mm}^2$ $P_{Hem} = 108,836 \text{ daN/mm}^2 \geq P_{Hmax} = 51,97 \text{ daN/mm}^2$
--------------	--

Modül 4,5'e göre yapılan boyutlandırma uygundur.



Şekil 2.1. Düz Dişli Çark Akış (Algoritma) Şeması

Kullanma Alanı	Devamlı Çalışma Süresi		Kullanma Alanı	Devamlı Çalışma Süresi	
	10 saat	24 saat		10 saat	24 saat
KARIŞTIRICILAR:			ELLEVATÖRLER:		
Sıvı.....	1,00	1,25	Yükleme tarzı düzgün.....	1,00	1,25
Sıvı ve Katı.....	1,25	1,50	Yükleme tarzı Ağır.....	1,25	1,50
Çeşitli yoğunluktaki sıvılar.	1,25	1,50	FANLAR:		
KÖRÜKLER:			Santrifüj.....	1,00	1,25
Santrifüj.....	1,00	1,25	TAKIM TEZGAHlARI:		
Kanatlı.....	1,00	1,25	Yardımcı mekanizmalar.....	1,00	1,25
KOMPRESÖRLER:			Ana mekanizmalar.....	1,25	1,50
Santrifüj.....	1,00	1,25	POMPA LAR:		
Tek silindirli.....	1,75	1,75	Santrifüj.....	1,00	1,25
Çok silindirli.....	1,25	1,50	Teketkili, 3veya daha fazla Sil.	1,25	1,50
KONVEYÖR.:Yükleme TarzıDüzgün.	1,00	1,25	Çiftetkili, 2veya daha fazla Sil.	1,25	1,50
Yükleme TarzıAğır&Düzg.Olmayan	1,25	1,50	KIRILICILAR: Taş.....	1,75	1,75
Yükleme Tarzı çok Ağır.....	1,75	1,75	Şeker.....		1,50

Çalışma Faktörünü tablodan giriniz.....koİ 1.25

MALZEME	MALZEMENİN SEMBOLÜ	KOPMA MUKAVEMETİ	BRİNEL SERTLİK
ÇELİK	GS-50.1.....	50.....	150
TGL 14315	GS-60.1.....	60.....	175
MAKİNA	St 42.....	42__52.....	125
ÇELİĞİ	St 50.....	50__62.....	150
TGL 7960	St 60.....	60__72.....	180
	St 70.....	70__85.....	208
ISLAH ÇE- LİKLERİ	C 45.....	60__72.....	185
TGL 6547	C 60.....	70__85.....	210
	37 MnSi 5.....	70__85.....	220
	37 MnSi 5.....	80__95.....	260
	34 Cr 4.....	80__95.....	260
	42 CrMo 4.....	90__105.....	340
SEMENTASYON	C 10.....	42__55.....	590
ÇELİĞİ	C 15.....	55__65.....	637
TGL 6546	15 MnCr 5.....	60__110.....	650
	15 CrNi 6.....	90__120.....	650

Şekil 2.2.a. Düz Dişli Çark Bilgisayar Girdileri

20 HNCr 5.....	100	130	650
20 HSCr 5.....	110	120	650
18 CTNi 8.....	120	140	650
ALEV VEYA İHD. C 45.....	65	80	595
SERT. ÇELİK 37 HNCr 5.....	65	120	650
TGL 6773 40 Cr 4.....	80	100	587
SIYANÜR BANY. 40 Cr 4.....	140	180	595
SERT.ÇELİK 37 HNCr 5.....	150	190	550
LAM. GRAF.DÖK. GGL-20.....	20		170
DEM. TGL 14400 GGL-25.....	25		210
KÜRESEL GRAF. GGG 45.....	45		170
DK. DEM. GGG-50.....	55		200
TGL 8189 GGG-60.....	60		230

Kopma Mukavemeti..... σ_k -T 90
 Brinel Sertlik(HB).....HB-T 650
 Pinyon Dişli için Malzeme(Z1).Giriniç.MP4-T 37 Hn S15
 Çark için Malzeme(Z2).....MC4-T 37 Hn S15

MALZEME ÇİFTLERİ						Malzeme Farklılığı KE VdaN/mm2
PİNYON			ÇARK			
Malzeme	Sem- bol	Elastik lik Mo- dülü E1 daN/mm2	Malzeme	Sembol	Elastiklik modülü(E2) daN/mm2	
	St	21000	Çelik	SL	21000	85,7
			ÇelikDök.	GS 60	20500	85,2
				GS-54	20500	85,2
			Küreselg- rafitli	GGG-50	17500	81,9
			Dök.Demir	GGG-42	17500	81,7
			Dökme Ka- layBronzu	G-SnBz 14	10500	70,0

Şekil 2.2.b. Düz Dişli Çark Bilgisayar Girdileri

	SL	21000	Dövme Ka- layBronsu	SnBz-8	11500	72,1
			LamelliG- rafitli	GGL 25	12800	74,6
			Dök.demir (gri dök.)	GGL 20	12000	73,1
Çelik Döküm	GS- 60	20500	Çelik Dök	GS 52	20500	84,7
			KüreselG- rafitli	GGG 50	17500	81,4
			Dök.demir			
			LamelliG- rafitli	GGL 20	12000	72,8
			dök.demir (gri dök.)			
Küresel G rafitli dök.demir	GGG-50	17500	KüreselG- rafitli dök.demir	GGG-42	17500	78,4
			Lamelli G rafitli dök.demir Gri döküm	GGL 20	12000	70,7
Lamelli G rafitli dök.Demir (gri dök.)	GGL-25	12800	Lamelli G rafitli	GGL 20	12000	65,8
	GGL-20	12000	Dök.demir Gri dök.			64,8

KE MALZEME FAKTÖRÜNÜ SEÇİNİZ

KE- 0

MALZEME FAKTÖRÜNÜ GİRİNİZ (v.dan/mm2).....KE F 85,7

**
** EN KÜÇÜK EKSEN ARALIĞINA GÖRE OPT. **
**

** SIFIR DİŞLİSİNDE EN AZ DİŞ SAYISI.....Z1=17
** VERİM VE DÜZGÜN ÇALIŞMA DİKKATLİ ALINIRSA...Z1=17-26
** PİNYON DİŞLİ DİŞ SAYISINI GİRİNİZ.....Z1=? 21

Şekil 2.2.c. Düz Dişli Çark Bilgisayar Girdileri

ÖMÜR FAKTÖRÜ İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

*	YÜZEY BAS. HES.		MUKAVEMET HESABINA BAĞLI OLAN ÖMÜR				*	
*	BAĞLI OLAN ÖMÜR		FAKTÖRÜ KL					
*	ÖMÜR	KLo	*****					
*	N	*****	SİLİNDİRİK DİŞLİLER		KONİK DİŞLİLER*		*	
*	SİLİNDİRİK		*****					
*	DİŞLİLER		160	250	450	SEHEN	SEMENTASYON	*
*			HB	HB	HB	TASYON		*
*	*****		*****	*****	*****	*****	*****	
*	10^3	...	1.6	2.4	3.4	2.7	4.6	*
*	10^4	1.5	1.4	1.9	2.4	2.0	3.1	*
*	10^5	1.3	1.2	1.4	1.7	1.5	2.1	*
*	10^6	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.4	*
*	10^7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	*

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KL)

KL ve KLo GİRMEK İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KL).....=? 1

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KLo)....=? 1

GÜV. R	KR
50	1.000
90	0.897
95	0.868
99	0.814
99.9	0.752
99.99	0.704

GÜVENİRLİLİK FAKTÖRÜ (KR)

Güvenirlilik YÜZDESİ(R) TABLODAN GİRİNİZ
(KR) R'YE BAĞLI GİRİLDİ.....R=? 90

- 1-Yüksek hassasiyetle taşlanmış veya taşlanmış önemli yük gelmeyen dişlilerde
- 2-Yüksek has. taşlanmış veya taşlanmış az dinamik yüke maruz dişlilerde
- 3-Orta dinamik yüklerde
- 4-Azdırma freze veya felowsyöntemi ile açılmış dişlilerde

1,2,3,4, Hangi dişli ise ilgili SAYIYI A'ya eşitleyin

DİNAMİK FAKTÖR için uygun faktörün numarasını girin C=? 3

Şekil 2.2.d. Düz Dişli Çark Bilgisayar Girdileri

ZF=1 Sık sık yön değiştiren dişlilerde....kz=1

ZF=5 Tek yönlü çalışan dişlilerde.....kz=1.4

UYGUN ZF ZORLAMA FAKTÖR NUMARASINI GİRİNİZ(KZ)....ZF=1

GEM1= 3.646757 <=GW1= 11.92346

GEM2= 10.6805 <=GW2= 11.34483

G1 = 3.646757 <=GW1 = 11.92346

G2 = 2.844882 <=GW2 = 11.34483

Seçilen Modül ve Boyutlandırma Mukavemet Bakımından UYGUNDUR

PHEM1= 108.836 >PHMAX1= 52.03522

PHEM2= 108.836 >PHMAX2= 52.03522

MUKAVEMET VE BASINCA GÖRE HESAPLAMALAR BİTİŞTİR
BOYUTLAR İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

Şekil 2.2.e. Düz Dişli Çark Bilgisayar Girdileri

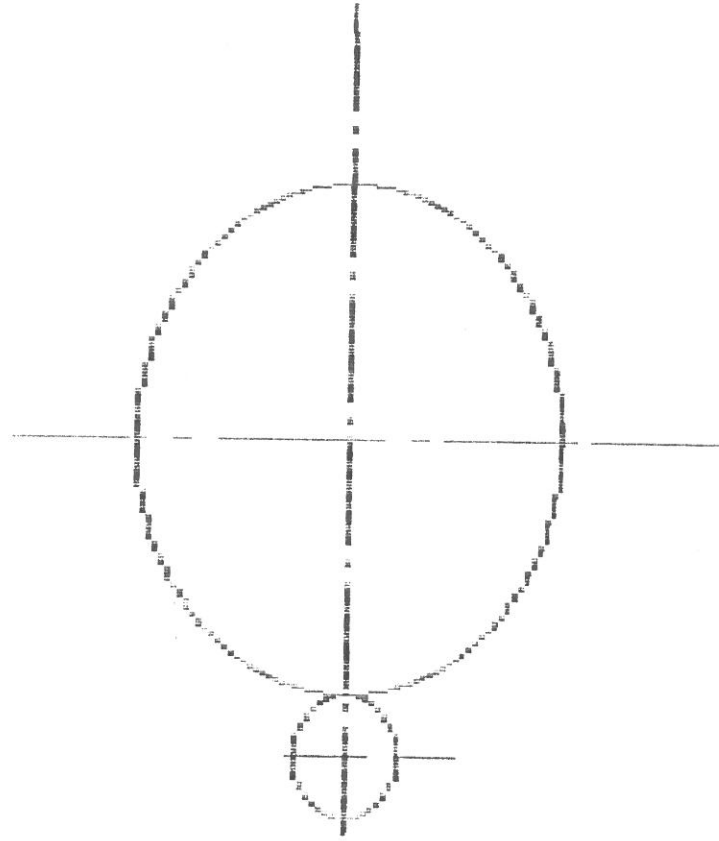
PİNYON (21) DİŞLİ ÇARK

$D_{a1} = 99.5 \text{ mm}$
 $D_{f1} = 103.5 \text{ mm}$
 $D_{b1} = 75.6 \text{ mm}$
 $Z_1 = 21$

MODUL = 4.5

ÇARK (22) DİŞLİ

$D_{a2} = 396 \text{ mm}$
 $D_{f2} = 405 \text{ mm}$
 $D_{b2} = 300.6 \text{ mm}$
 $Z_2 = 88$



ÖLÇEK=1/2.5

Şekil 2.3. Düz Dişli Çark Bilgisayar Çıktısı

BÖLÜM 3

SONUÇ VE TARTIŞMA

Düz, helis ve konik dişli çark mekanizmaları tasarımında, gerekli olan tablo ve Şekiller Bölüm 2'de verilmiştir. Bütün şekiller formül halinde tablolarla birlikte programa girilmiştir. Böylelikle birçok şekil ve tablo ekrana çıkmadan otomatik olarak kısa zamanda hesap yapılabilmektedir. Ayrıca malzeme, modül ve diş sayısı gibi parametreler değiştirilerek tekrar hesap yapılmakta ve bu sayede seçilen dişliler birbiri ile karşılaştırılmaktadır. Örnek hesap girdi ve çıktılar Şekil 2.2, 2.3. ve EK-3'de verilmiştir.

Program eğitim amaçlı olarak geliştirilerek kullanıcıya dişli çark hesapları öğretilir. Programda deneme ile yapılan tasarımlar bir döngü haline getirilerek eksenler arası, hacim gibi kavramlar minimum hale getirilebilir. Program daha da geliştirilerek çok kademeli dişli çark mekanizmaları tasarımları yapılabilir. Aynı zamanda üretim amaçlı tasarımlar yapılabilir.

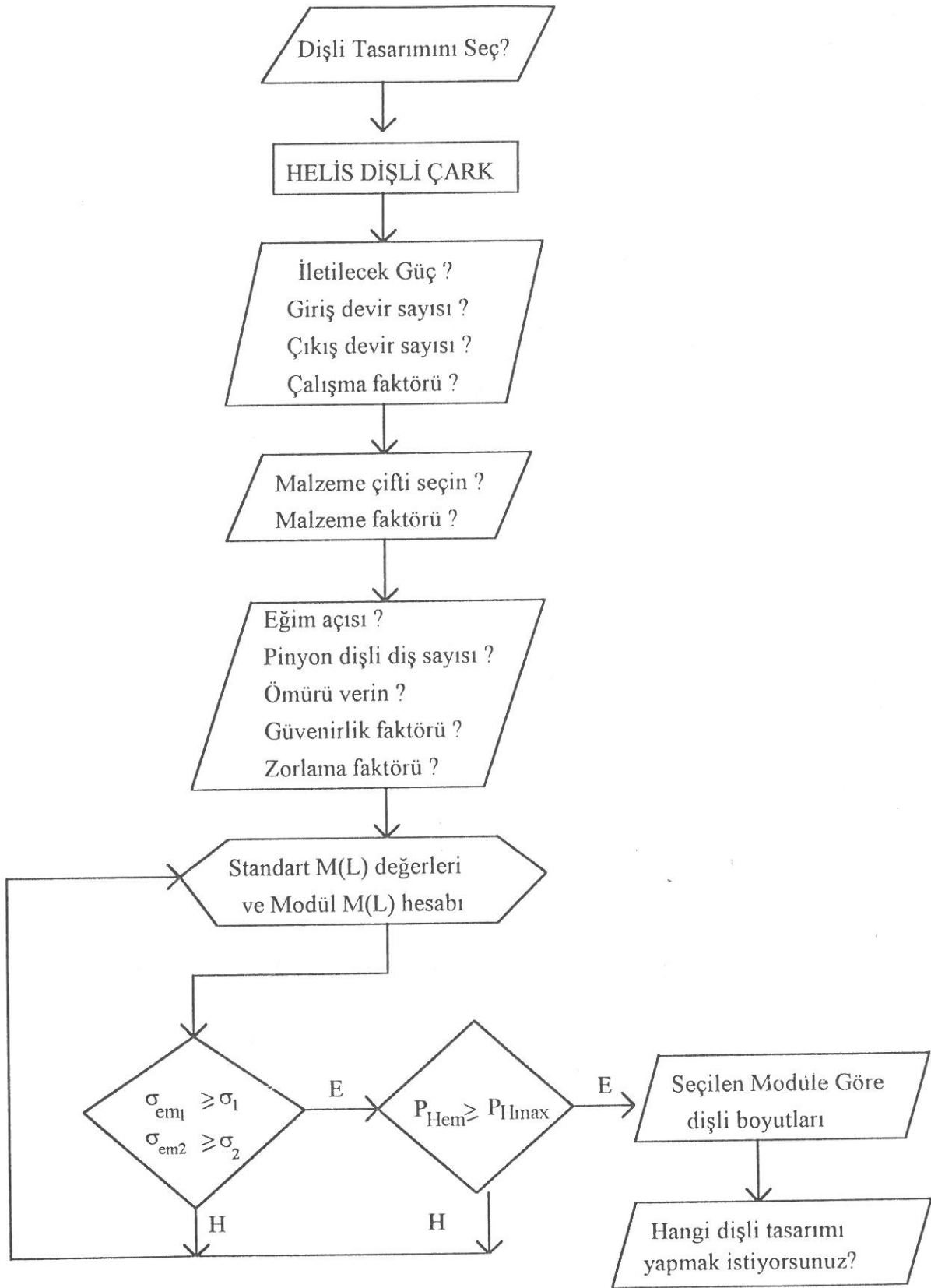
KAYNAKLAR

1. Akkurt, M., Makina Elemanları, Cilt 3, Birsen Yayınları, İstanbul 1982.
2. Dimarogonas, A., Computer Aided Machine Desing, Prentice Hall Great Britçin Univerty Press, Cambridge 1989.
3. Groover, M.P., Zimmers, E.W., CAD CAM: Computer-Aided Desing and Manufacturing, Prentice-Hall International, New Jessey, 1984.
4. Newman, W.M., Sproull, R.F., Principles of Heractive Computer Gruphics, 2.ed., Mc Graw-Hill, New York, 1979.
5. Luzadder, W.J., Fundamentals of Engineering Drawing, 2.ed., Pretice-Hall Inc., New Jessey, 1986.
6. Haigh, M.J., An Introductuon to Computer Aided Desing and manufacture, Blackwell Scientific Puplications, Owfort, 1985.
7. Sedlacek, R.M., Pav, V.C., "Interactive Computer-Aided Desing of Simple Spur Gear Drive Trains" Computers in engineering and Exhibit, Publ by ASME, p 19-27, Now York, 1984.
8. Gitchel, K.R., "Computerized Experts Refine Gear Design", Machine Desing, v 59 n 4 Feb 26 p 87-89, Rockford, 1987

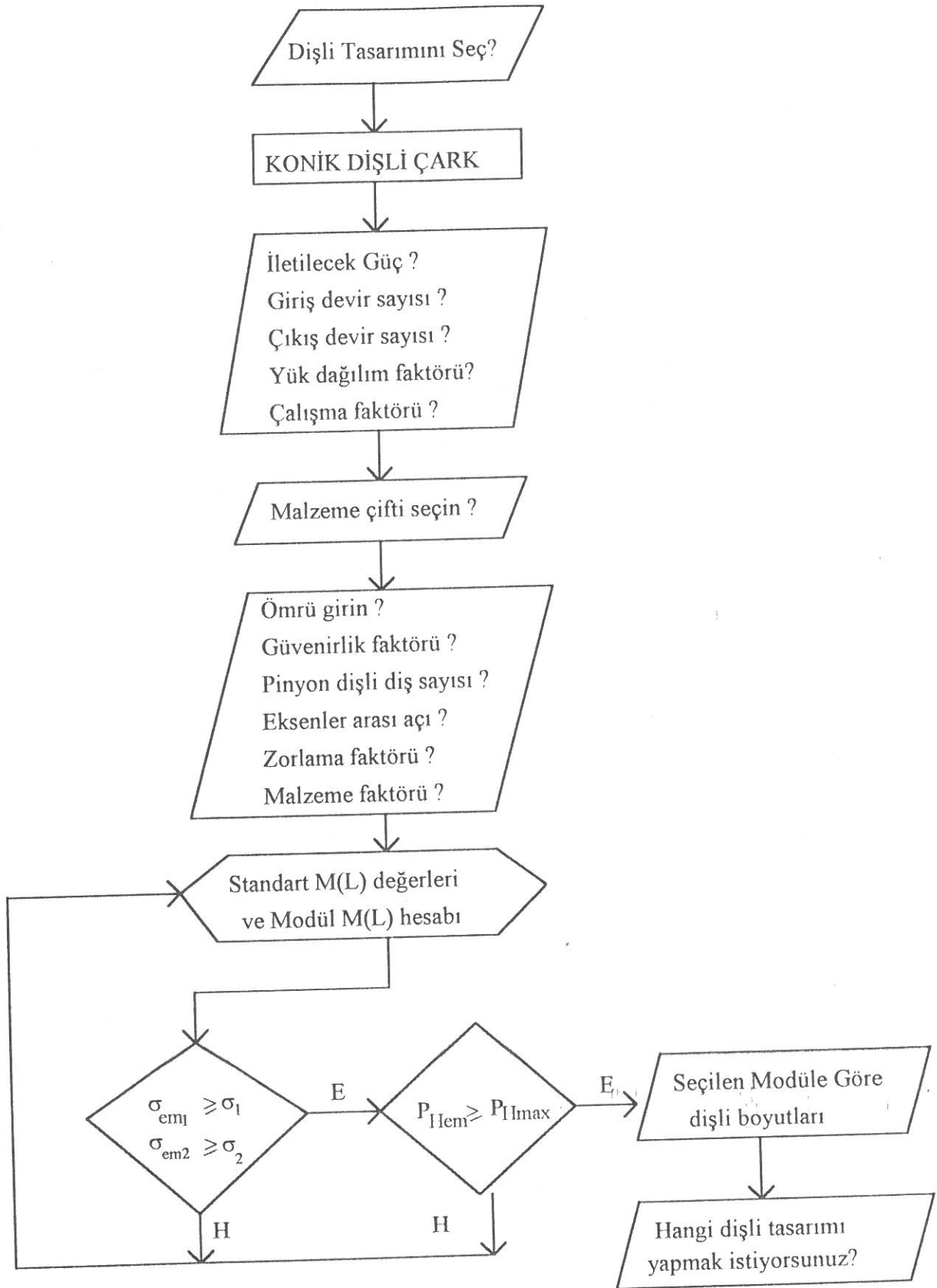
9. Prasad, V.S., Dukkupati, R.V., "Rapidly Convergent Algorithm For Computerized Synthesis of Mechine Tool Gear Drives", Mechanism and Machine Theory, v 20 n 4 p 361-365, Waltair, 1985.
10. Prayoonrat, S., Walton, D., "Practical Approach to Optimum Gear Train Design", Computer Aided Desing. v 20 n 2 Mar p 83-92, Birmingham, 1988.
11. Smith, S.A., Noorani, R.I., "Computer-Aided Design of a Compount Gear Train", Computers in Mechanical Engineering, v 5 n 6 May p 53-58, Lafayette, 1987.
12. Çetinkaya, K., Bilgisayar Yardımı İle Dişli Kutusu Elemanları Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1989.

EKLER

*EK 1**HELİS VE KONİK DİŞLİ ÇARKIN ALGORİTMASI*



Şekil E.1.1. Helis Dişli Çark Mekanizma Tasarımı Akış Şeması



Şekil E.1.2. Konik Dişli Çark Mekanizması Tasarımı Akış Şeması

*EK 2**BİLGİSAYAR PROGRAM LİSTESİ*

```

1 CLS:LOCATE 8,25:PRINT "BİLGİSAYARDA DİŞLİ MEKANİZMA TASARIMI":LOCATE 10,22:PRI
NT "TASARIM İÇİN UYGUN DİŞLİNİN SAYISINI GİRİNİZ"
2 LOCATE 15,10:PRINT "1_DÜZ DİŞLİ":LOCATE 18,10:PRINT "4--HELİS DİŞLİ":LOCATE 2
0,10:PRINT "8--KONİK DİŞLİ"
3 LOCATE 17,40:INPUT "SEÇİMİNİ YAP!...SD=":SD
4 IF SD<1 THEN GOTO 1:IF SD>1 AND SD<4 THEN 1:IF SD<8 THEN 1:IF SD>8 TH
EN 1
5 IF SD=1 THEN 9
6 IF SD=4 THEN 5900
7 IF SD=8 THEN 10500
9 CHAIN "YUSUF",10
10 DIM M(67)
20 FOR L=1 TO 67
30 READ M(L)
40 NEXT L
50 DATA .05,.055,.06,.07,.08,.09,.1,.11,.12,.14,.16,.18,.20,.22,.25,.28,.3,.35..
4,.45,.5,.55,.6,.65,.7,.75,.8,.85,.9,.95,1,1.125,1.25,1.375,1.75,2,2.25,2.5,2.75
,.3,3.5,4,4.5,5,5.5,6,7,8,9,10,11,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,55,60,70
60 REM *****
70 REM *
80 REM * DÜZ DİŞLİ TASARIMI
90 REM *
100 REM *****
110 REM TELİF HAKKI
120 REM GAZİ ÜNİV.FEN BİL. VE YUSUF ARSLAN'A AIT
130 REM
140 CLS:KEY OFF
150 FOR I=1 TO 14:COLOR I:LOCATE I,22:I:PRINT "DÜZ DİŞLİ TASARIMI"
160 LOCATE 25,8:PRINT "ARSLAN,Y.,BİLGİSAYAR YARDIMI İLE DÜZ DİŞLİ TASARIMI,ANKAR
A 1992
170 LOCATE 1,50-I:PRINT "DÜZ DİŞLİ TASARIMI":NEXT I:COLOR 14
180 LOCATE 5,30:PRINT "SIFIR DİŞLİYE GÖRE TASARLANDI":
190 LOCATE 16,20:INPUT "İletilecek Güç(kw).....P=":P
200 IF P=0 THEN 190
210 P=P*1000
220 LOCATE 17,20:INPUT "Giriş Devir Sayısı(d/d).....N1=":N1
230 IF N1=0 THEN 220
240 LOCATE 18,20:INPUT "Çıkış Devir Sayısı(d/d).....N2=":N2
250 IF N2=0 THEN 240
260 CLS:LOCATE 7,5:PRINT "(Td) GENİŞLİK FAKTÖRÜ"
270 LOCATE 9,1:PRINT
280 LOCATE 10,1:PRINT
290 LOCATE 11,1:PRINT
300 LOCATE 12,1:PRINT
310 LOCATE 13,1:PRINT
320 LOCATE 14,1:PRINT
330 LOCATE 15,1:PRINT
340 LOCATE 16,1:PRINT
350 LOCATE 17,1:PRINT
360 LOCATE 18,1:PRINT
370 LOCATE 19,1:PRINT
380 LOCATE 20,1:PRINT
390 LOCATE 21,1:PRINT
400 LOCATE 4,54:PRINT "(Km) YÜK DAĞILIM FAKTÖRÜ"
410 LOCATE 6,54:PRINT
420 LOCATE 7,54:PRINT
430 LOCATE 8,54:PRINT
440 LOCATE 9,54:PRINT
450 LOCATE 10,54:PRINT
460 LOCATE 11,54:PRINT
470 LOCATE 12,54:PRINT
480 LOCATE 13,54:PRINT

```

YATAKLAMA DURUMU	Td= b/dol
Her iki taraftan yataklanmış normal dişli	
çark.....	(=0.5)
Riit ve doğru olarak yataklanmış iyi işlen- miş dişli çark.....	(=1.0)
Türbin mekanizmalarında kullanılan kalitesi yüksek olan dişli çark.....	(=2)
İyi yataklanmamış veya kalitesi düşük olan dişli çark.....	(=0.4)

Td=b/dol	Her İki Taraf- tan simetrik olarak yatak- lanmış dişli Km
0.2	1

```

490 LOCATE 14,54:PRINT " 0,4      1      "
500 LOCATE 15,54:PRINT " 0,6      1,03    "
510 LOCATE 16,54:PRINT " 0,8      1,06    "
520 LOCATE 17,54:PRINT " 1,0      1,10    "
530 LOCATE 18,54:PRINT " 1,2      1,14    "
540 LOCATE 19,54:PRINT " 1,4      1,19    "
550 LOCATE 20,54:PRINT " 1,6      1,25    "
560 LOCATE 21,54:PRINT " "

570 LOCATE 23,15:INPUT "Genişlik Faktörü.....Td=":TD
580 IF TD=0 THEN 260
585 IF TD<.2 THEN GOTO 665:IF TD=.3 THEN GOTO 665:IF TD=.5 THEN GOTO 665
586 IF TD=.7 THEN GOTO 665:IF TD=.9 THEN GOTO 665:IF TD=1.1 THEN GOTO 665
587 IF TD=1.3 THEN GOTO 665:IF TD=1.5 THEN GOTO 665:IF TD=1.6 THEN GOTO 665
590 CLS:LOCATE 9,20:PRINT "Km; (Td)Genişlik Faktörüne Bağlı Olarak Girildi "
600 IF TD=.2 THEN KM=1:IF TD=.4 THEN KM=1
610 IF TD=.6 THEN KM=1.03
620 IF TD=.8 THEN KM=1.06
630 IF TD=1 THEN KM=1.1
640 IF TD=1.2 THEN KM=1.14
650 IF TD=1.4 THEN KM=1.19
660 IF TD=1.6 THEN KM=1.25
670 GOSUB 20000
930 CLS:LOCATE 12,20:PRINT "Kavrama Açısı Ka=20 derece girildi":KA=20
940 GOSUB 20260
1500 GOSUB 20900
2220 CLS:LOCATE 12,20:PRINT "En Küçük Eksen Aralığına Göre Optimizasyon...
1"
2230 LOCATE 14,20:PRINT "En Küçük Dişliye Göre Optimizasyon..... 2"
2240 LOCATE 16,15:PRINT "TASARIM YAPILACAK OPTİMİZASYONU SEÇİNİZ ve SEC
TİĞİNİZ OPTİMİZASYON NUMARASINI GİRİNİZ"
2250 LOCATE 1,40:INPUT 0
2260 IF 0 < 1 THEN 2250:IF 0>1 AND 0<2 THEN 2250:IF 0>2 THEN 2250
2270 IF 0 =1 THEN 2290
2280 IF 0 =2 THEN 2340
2290 CLS:LOCATE 15,20:PRINT "*****"
2300 LOCATE 16,20:PRINT "** **"
2310 LOCATE 17,20:PRINT "** EN KÜÇÜK EKSEN ARALIĞINA GÖRE OPT. **"
2320 LOCATE 18,20:PRINT "** **"
2330 LOCATE 19,20:PRINT "*****":GOTO 2420
2340 CLS
2350 LOCATE 10,20:PRINT "*****"
2360 LOCATE 11,20:PRINT "** **"
2370 LOCATE 12,20:PRINT "** EN KÜÇÜK DİŞLİYE GÖRE OPTİMİZASYON **"
2380 LOCATE 13,20:PRINT "** **"
2390 LOCATE 14,20:PRINT "*****"
2400 LOCATE 18,20:PRINT " "
2410 LOCATE 18,20:PRINT "PİNYON DİŞLİ DİŞ SAYISINI...(Z1=17)...GİRLİDİ ":Z1=17:G
OTO 2445
2420 LOCATE 20,18:PRINT "** SIFIR DİŞLİSİNDE EN AZ DİŞ SAYISI.....Z1=17"
2430 LOCATE 21,18:PRINT "** VERİM VE DÜZGÜN ÇALIŞMA DİKKATE ALINIRSA...Z1=17-26
"
2440 LOCATE 22,20:INPUT "PİNYON DİŞLİ DİŞ SAYISINI GİRİNİZ.....Z1=":Z1
2445 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 2445
2450 IF Z1=0 THEN 2440:GOTO 2470
2470 GOSUB 21700
2700 KY=.9042*EXP(1)*(-.0025+GK):KY1-KY:KY2=KY
2710 I12=N1/N2
2720 Z2=CINT(I12*Z1)
2730 IF Z1<50 THEN KF1=Z1/(-2.5122+(Z1*.4698))
2740 IF Z1>50 THEN KF1=Z1/(-2.9856+(Z1*.4828))
2750 IF Z2<50 THEN KF2=Z2/(-2.5122+(Z2*.4698))
2760 IF Z2>50 THEN KF2=Z2/(-2.9856+(Z2*.4828))

```

```

2770 PI=22/7
2780 W1=2*PI*N1/60
2790 MB1=(P/W1)*100
2800 W2=2*PI*N2/60:VER=.9
2810 MB2=VER*I12*MB1
2820 GOSUB 21950
3030 CLS:LOCATE 5,2:PRINT "1-Yüksek hassasiyetle traşlanmış veya taslanmış öneml
i yük gelmeyen dişlilerde"
3040 LOCATE 7,2:PRINT "2-Yüksek has. traşlanmış veya taslanmış az dinamik yüke m
aruz dişlilerde"
3050 LOCATE 9,2:PRINT "3-Orta dinamik yüklerde"
3060 LOCATE 11,2:PRINT "4-Azdırma freze veya felowsyöntemi ile açılmış dişliler
de"
3070 LOCATE 15,10:PRINT "1,2,3,4, Hangi dişli ise ilgili SAYIYI A'ya eşitleyin"
3080 LOCATE 20,15:INPUT "DİNAMİK FAKTÖR için uygun faktörün numarasını girin C="
;C
3090 IF C(1 OR C)4 THEN 3080
3100 CLS:LOCATE 9,20:PRINT "ZF=1-Sık sık yön değiştiren dişlilerde....Kz=1"
3110 LOCATE 11,20:PRINT "ZF=5-Tek yönlü çalışan dişlilerde.....Kz=1.4"
3120 LOCATE 18,20:INPUT "UYGUN ZF ZORLAMA FAKTÖR NUMARASINI GİRİNİ7(K7)....ZF=":
ZF
3130 IF ZF=1 OR ZF=5 THEN 3140 ELSE 3120
3140 IF ZF=1 THEN KZ=1
3150 IF ZF=5 THEN KZ=1.4
3160 LOCATE 22,20:PRINT "Emniyet Katsayısı S=2 Alındı"
3170 SM=2
3190 FOR L=1 TO 67
3200 D01=M(L)*Z1
3210 V=(PI*((M(L)*Z1)/1000))*N1/60:V1=V
3220 IF C=1 THEN KV =V1^0
3230 IF C=2 THEN KV =(V1/(37.873+(1.861*V1)))+1
3240 IF C=3 THEN KV =((V1^.56)+.56*.109)+1
3250 IF C=4 THEN KV =(V1/((V1*.435)+12.264))+1
3260 CLS:LOCATE 15,20:PRINT "M<5 mm İÇİN Kb=1"
3270 LOCATE 17,20:PRINT "H)=5 mm İÇİN Kb=0.85 GİRİLDİ"
3280 IF M(L)<5 THEN KB=1
3290 IF M(L)>=5 THEN KB=.85
3300 GOSUB 22200
3460 D01=M(L)*Z1:D02=M(L)*Z2
3470 DA1=D01+2*M(L):DA2=D02+2*M(L)
3480 B1=TD*D01
3490 B2=B1+5
3500 E=M(L)*(Z1+Z2)/2
3510 V1=PI*(D01/1000)*N1/60
3520 FT=2*MB1/D01
3530 A=20*PI/180
3540 FR=FT*TAN(A)
3550 J1=2*MB1:J2=2*MB2
3560 JP1=Z1^2+TD:JP2=M(L)^3
3570 J=JP1*JP2
3580 JK1=KV*KH*K0*KF1:JK2=KV*KH*K0*KF2
3590 GEM1=J1*JK1/J
3600 GEM2=J2*JK2/J
3610 E1=KY1*KB:E12=KR*KL*KZ*GD
3620 E2=KY2*KB:E22=KR*KL*KZ*GD
3630 GD1=E1*E12/KC1
3640 GD2=E2*E22/KC2
3650 H1=B1/M(L)
3660 G1=FT*JK1/H1
3670 G2=FT*JK2/H1

```

```

3680 GW1=GD1/SH
3690 GW2=GD2/SH
3695 CLS:LOCATE 20,20:PRINT "MODÜL=";H(L)
3700 IF GW1)=GEN1 AND GW2)=GEN2 AND GW1)=G1 AND GW2)=G2 THEN 3775
3710 NEXT L:CLS:REM LOCATE 10,20:PRINT "GEN1=";GEN1;"(=GW1=";GW1
3775 LOCATE 20,20:PRINT "MODÜL=";H(L)
3780 KAL=1.765:REM SIFIR DIŞLIYE GÖRE VE BETA=0'A GÖRE K-ALFA
3790 K=((I12+1)/I12)^.5:HB1=HB:HB2=HB
3800 PHD1=.28*HB1:PHD2=.28*HB2
3810 SY=1.5
3820 PHDM1=K1.0*KR*PHD1:PHDM2=K1.0*KR*PHD2
3830 PHEM1=PHDM1/SY:PHEM2=PHDM2/SY
3840 PHMAX=(KE*KAL+K*(FT/(B1*DO1)))^ .5+KO+KV+KM):PHMAX1=PHMAX:PHMAX2=PHMAX
3850 IF (PHEM1)PHMAX1) AND (PHEM2)PHMAX2) THEN 3870
3860 REM NEXT L
3870 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "GEN1=";GEN1;"(=GW1=";GW1
3880 LOCATE 12,20:PRINT "GEN2=";GEN2;"(=GW2=";GW2
3890 LOCATE 14,20:PRINT "G1 =" ;G1 ;"=(GW1 =" ;GW1
3900 LOCATE 16,20:PRINT "G2 =" ;G2 ;"=(GW2 =" ;GW2
3910 LOCATE 18,15:PRINT "Seçilen Modül ve Boyutlandırma Mukavemet Bakımından
uygundur"
3920 LOCATE 20,30:PRINT "PHEM1=";PHEM1;"": "PHMAX1=";PHMAX1
3930 LOCATE 22,30:PRINT "PHEM2=";PHEM2;"": "PHMAX2=";PHMAX2
3940 LOCATE 24,15:PRINT "MUKAVEMET VE BASTINCA GÖRÜ HESAPLAMALAR BİTİŞTİR
BOYUTLAR İÇİN HERHANGİ BİR TUSA BASTINIZ"
3950 A$=INKEY$
3960 IF A$="" THEN 3950 ELSE 3970
3970 CLS:LOCATE 5,20:PRINT "I12=";I12:LOCATE 5,40:PRINT "Z2=";Z2
3980 LOCATE 7,20:PRINT "Mb1=";Mb1:LOCATE 7,40:PRINT "Mb2=";Mb2
3990 LOCATE 9,20:PRINT "FT=";FT:LOCATE 9,40:PRINT "JP1=";JP1
4000 LOCATE 11,20:PRINT "JP2=";JP2:LOCATE 11,40:PRINT "J =" ;J
4010 LOCATE 13,20:PRINT "Kç1=";Kç1:LOCATE 13,40:PRINT "KV=";KV
4020 LOCATE 15,20:PRINT "Do1=";DO1:LOCATE 15,40:PRINT "Do2=";DO2
4030 LOCATE 17,20:PRINT "Kç1=";Kç1:LOCATE 17,40:PRINT "Kç2=";Kç2
4040 LOCATE 19,20:PRINT "Fr=";FR:LOCATE 19,40:PRINT "H^3=";JP2
4050 LOCATE 21,20:PRINT "H=";H(L):LOCATE 21,40:PRINT "JK1=";JK1:"JK2=";JK2
4060 LOCATE 23,20:PRINT "PT1=";PT1:LOCATE 23,40:PRINT "QT2=";QT2
4070 A$=INKEY$
4080 IF A$="" THEN 4070 ELSE 4090
4090 CLS:LOCATE 5,15:PRINT "PİNYON (Z1) DIŞLI ÇARK"
4100 LOCATE 6,15:PRINT " "
4110 LOCATE 5,45:PRINT "ÇARK (Z2) DIŞLI"
4120 LOCATE 6,45:PRINT " "
4130 LOCATE 7,20:PRINT "Do1=";DO1:LOCATE 7,50:PRINT "Do2=";DO2
4140 LOCATE 9,20:PRINT "Da1=";DA1:LOCATE 9,50:PRINT "Da2=";DA2
4150 LOCATE 11,20:PRINT "B1=";B1:LOCATE 11,50:PRINT "B2=";B2
4160 LOCATE 13,20:PRINT "Z1=";Z1:LOCATE 13,50:PRINT "Z2=";Z2
4170 LOCATE 15,35:PRINT "MODÜL=";H(L)
4180 REM
4190 SCREEN 2,0,0
4200 REM CLS
4202 IF DO2<200 THEN 4212 ELSE 4204
4204 IF DO2<800 THEN 4214 ELSE 4206
4206 IF DO2<1500 THEN 4216 ELSE 4208
4208 IF DO2>1500 THEN 4218
4212 R1=DO1/2:R2=DO2/2:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/1":GOTO 4220
4214 R1=(DO1/2)/2.5:R2=(DO2/2)/2.5:E=E/2.5:LOCATE 24,40:PRINT "ÖLÇEK=1/2.5":GOTO
4220
4216 R1=(DO1/2)/5:R2=(DO2/2)/5:E=E/5:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/5":GOTO 4220
4218 R1=(DO1/2)/10:R2=(DO2/2)/10:E=E/10:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/10":GOTO 422

```


0

```

4220 CIRCLE (175,100),R1
4230 CIRCLE (175+E,100),R2
4235 GOSUB 35000
4240 REM LINE (175-R1,100)-(175-R1+45,100):PSET (175-R1+45+4,100):LINE (175-R1+4
5+4+4,100)-(175-R1+98,100):PSET (175-R1+102,100):LINE (175-R1+106,100)-(175-R1+1
51,100):PSET (174-R1+155,100):LINE (175-R1+159,100)-(175-R1+194,100):PSET (175-R1
+198,100)
4250 REM LINE (175-R1+202,100)-(175-R1+247,100):PSET (175-R1+251,100):LINE (175-
R1+255,100)-(175-R1+300,100):PSET (175-R1+304,100):LINE (175-R1+308,100)-(175-R1
+353,100):PSET (175-R1+357,100):LINE (175-R1+360,100)-(175-R1+405,100):PSET (175
LIST 12000-1500
4260 REM LINE (EK+414,100)-(EK+460,100):PSET (EK+464,100):LINE (EK+468,100)-(EK+
513,100):PSET (517+EK,100):LINE (EK+520,100)-(EK+565,100):PSET (EK+569,100):LINE
(EK+573,100)-(EK+600,100)
4270 LOCATE 1,5 :PRINT "PİNYON (Z1) DİSLİ ÇARK"
4280 LOCATE 2,5 :PRINT " "
4290 LOCATE 1,65:PRINT "ÇARK (Z2) DİSLİ"
4300 LOCATE 2,65:PRINT " "
4310 LOCATE 3,5 :PRINT "D01=";D01;"mm":LOCATE 3,65:PRINT "D02=";D02;"mm"
4320 LOCATE 4,5 :PRINT "D01=";D01;"mm":LOCATE 4,65:PRINT "D02=";D02;"mm"
4330 LOCATE 5 ,5 :PRINT "B1=";B1;"mm":LOCATE 5 ,65:PRINT "B2=";B2;"mm"
4340 LOCATE 6,5 :PRINT "Z1=";Z1:LOCATE 6,65:PRINT "Z2=";Z2
4350 LOCATE 1,45:PRINT "MODÜL=";H(L)
4360 A$=INKEY$
4370 IF A$="" THEN 4360 ELSE 4380
4380 SCREEN 0,0,0
4400 REM KARA VERME
4410 CLS:LOCATE 4,35:PRINT "1 __TAMAM"
4420 LOCATE 10,35:PRINT "2 __MODÜL DEĞİŞTİR!"
4430 LOCATE 14,35:PRINT "3 __MALZEME DEĞİŞTİR!"
4440 LOCATE 18,35:PRINT "4 __PİNYON DİŞ SAYISINI DEĞİŞTİR!"
4450 LOCATE 20,10:PRINT "KARARINI KAR'A FŞİTLE"
4460 LOCATE 23,35:INPUT "KAR=";KAR
4470 IF KAR=1 THEN 5000
4480 IF KAR=2 THEN L=L+1:GOTO 3200
4490 IF KAR=3 THEN 940
4500 IF KAR=4 THEN 2290
5000 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "TASARIM İÇİN UYGUN DİŞLİNİN SAYISINI GİRİNİZ"
5010 LOCATE 15,10:PRINT "1 __DÜZ DİŞLİ":LOCATE 18,10:PRINT "4--HELİS DİŞLİ":LOCAT
E 20,10:PRINT "8--KONİK DİŞLİ"
5020 LOCATE 22,40:INPUT "SEÇİMİNİ YAP!...SD=";SD
5022 IF SD<=0 THEN 5020
5023 IF SD>1 AND SD<4 THEN 5020
5024 IF SD>4 AND SD<8 THEN 5020
5026 IF SD>8 THEN 5020
5030 IF SD=1 THEN GOSUB 30000
5040 IF SD=4 THEN 5900
5045 IF SD=8 THEN 10500
5050 A$=INKEY$:A$="" THEN 5000
5900 CHAIN "YUSUF",6000
6000 DIM H(67)
6010 FOR L=1 TO 67
6020 READ H(L)
6030 NEXT L
6040 DATA .05,.055,.06,.07,.08,.09,.1,.11,.12,.14,.16,.18,.20,.22,.25,.28,.3
,.35,.4,.45,.5,.55,.6,.65,.7,.75,.8,.85,.9,.95,1,1.125,1.25,1.375,1.75,2,2.25,2.
5,2.75,3,3.5,4,4.5,5,5.5,6,7,8,9,10,11,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,55
,60,70

```

```

6050 REM *****
6060 REM *
6070 REM *   HELİS DİŞLİ TASARIMI
6080 REM *
6090 REM *****
6100 CLS:KEY OFF
6110 FOR I=1 TO 14:COLOR I:LOCATE I,22:I:PRINT "HELİS DİŞLİ TASARIMI"
6120 LOCATE 25,8:PRINT "ARSLAN,Y.,BİLGİSAYAR YARDIMI İLE HELİS DİŞLİ TASARIMI,AN
KARA 1993"
6130 LOCATE 1,50-I:PRINT "HELİS DİŞLİ TASARIMI":NEXT I:COLOR 14
6140 LOCATE 5,30:PRINT "SIFIR DİŞLİYE GÖRE TASARLANDI";
6150 LOCATE 16,20:INPUT "İletilecek Güc(kw).....P=":P
6160 IF P=0 THEN 6150
6170 P=P*1000
6180 LOCATE 17,20:INPUT "Giriş Devir Sayısı(d/d).....N1=":N1
6190 IF N1=0 THEN 6180
6200 LOCATE 18,20:INPUT "Çıkış Devir Sayısı(d/d).....N2=":N2
6210 IF N2=0 THEN 6200
6220 CLS:LOCATE 7,5:PRINT "(Td) GENİŞLİK FAKTÖRÜ"
6230 LOCATE 9,1:PRINT
6240 LOCATE 10,1:PRINT
6250 LOCATE 11,1:PRINT
6260 LOCATE 12,1:PRINT
6270 LOCATE 13,1:PRINT

```

YATAKLAMA DURUMU	Td= b/d ₀₁
Her iki taraftan yataklanmış normal dişli	

```

6280 LOCATE 14,1:PRINT
6290 LOCATE 15,1:PRINT
6300 LOCATE 16,1:PRINT
6310 LOCATE 17,1:PRINT
6320 LOCATE 18,1:PRINT
6330 LOCATE 19,1:PRINT
6340 LOCATE 20,1:PRINT
6360 LOCATE 4,54:PRINT "(Km) YÜK DAĞILIM FAKTÖRÜ"
6370 LOCATE 6,54:PRINT
6380 LOCATE 7,54:PRINT
6390 LOCATE 8,54:PRINT
6400 LOCATE 9,54:PRINT
6410 LOCATE 10,54:PRINT
6420 LOCATE 11,54:PRINT
6430 LOCATE 12,54:PRINT
6440 LOCATE 13,54:PRINT
6450 LOCATE 14,54:PRINT
6460 LOCATE 15,54:PRINT
6470 LOCATE 16,54:PRINT
6480 LOCATE 17,54:PRINT
6490 LOCATE 18,54:PRINT
6500 LOCATE 19,54:PRINT
6510 LOCATE 20,54:PRINT
6520 LOCATE 21,54:PRINT
6530 LOCATE 23,15:INPUT "Genislik Faktörü.....Td=":TD
6540 IF TD=0 THEN 6530
6545 IF TD<.2 THEN GOTO 6530:IF TD=.3 THEN GOTO 6530:IF TD=.5 THEN GOTO 6530
6546 IF TD=.7 THEN GOTO 6530:IF TD=.9 THEN GOTO 6530:IF TD=1.1 THEN GOTO 6530
6547 IF TD=1.3 THEN GOTO 6530:IF TD=1.5 THEN GOTO 6530:IF TD=1.6 THEN GOTO 6530
6550 CLS:LOCATE 9,20:PRINT "Km; (Td)Genislik Faktörüne Bağlı Olarak Girildi "
6560 IF TD=.2 THEN KM=1:IF TD=.4 THEN KM=1
6570 IF TD=.6 THEN KM=1.03
6580 IF TD=.8 THEN KM=1.06
6590 IF TD=1 THEN KM=1.1

```

Td=b/d ₀₁	Her İki Taraf- tan simetrik olarak yatak- lanmış dişli Km
0,2	1
0,4	1
0,6	1.03
0,8	1.06
1,0	1.10
1,2	1.14
1,4	1.19
1.6	1.25

```

6600 IF TD=1.2 THEN KM=1.14
6610 IF TD=1.4 THEN KM=1.19
6620 IF TD=1.6 THEN KM=1.25
6650 GOSUB 20000
6700 GOSUB 20260
6980 CLS:LOCATE 12,20:INPUT "DİŞ EĞİM ACISI(Bo) GİRİNİZ!....Bo=";BO
6982 PI=22/7
6985 BO=BO*PI/180
7550 GOSUB 20900
8270 CLS:LOCATE 12,20: PRINT "Bo=DİŞ EĞİM ACISINA GÖRE 270 CLS:LOCATE 12,20: PRINT "Bo=DİŞ EĞİM ACISINA
Dİ"
8280 REM IF BO=0 AND BO<13 THEN Z1=14:IF BO=13 AND BO<20 THEN Z1=13
8290 REM IF BO=20 AND BO<23 THEN Z1=12:IF BO=23 AND BO<30 THEN Z1=11:IF BO=3
0 AND BO<32 THEN Z1=10:IF BO=32 AND BO<35 THEN Z1=9:IF BO=35 AND BO<40 THEN Z1
=8
8300 REM IF BO=40 AND BO<45 THEN Z1=7:IF BO=45 AND BO<47 THEN Z1=6:IF BO=47 T
HEN Z1=5
8310 LOCATE 20,35:PRINT "Bo'A GÖRE Z1'İN DEĞERİ.....Z1=";Z1
8320 GOSUB 21700
8555 CLS:LOCATE 10,40:INPUT "PİNYON DİŞ SAYISI.....Z1=";Z1
8558 IF Z1=0 THEN 8555
8560 KY=.9042*EXP(1)^(-.0025*GK):KY1=KY:KY2=KY
8570 I12=N1/N2
8580 Z2=CINT(I12*Z1)
8590 IF Z1<50 THEN KF1=Z1/(-2.5122+(Z1*.4698))
8600 IF Z1>50 THEN KF1=Z1/(-2.9856+(Z1*.4828))
8610 IF Z2<50 THEN KF2=Z2/(-2.5122+(Z2*.4698))
8620 IF Z2>50 THEN KF2=Z2/(-2.9856+(Z2*.4828))
8630 PI=22/7
8640 W1=2*PI*N1/60
8650 MB1=(P/W1)*100
8660 W2=2*PI*N2/60:VER=.9
8670 MB2=VER*I12*MB1
8680 GOSUB 21950
8890 CLS:LOCATE 5,2:PRINT "1-Yüksek hassasiyetle taşlanmış veya taşlanmış öneml
i yük gelmeyen dişlilerde"
8900 LOCATE 7,2:PRINT "2-Yüksek has. taşlanmış veya taşlanmış az dinamik yüke m
aruz dişlilerde"
8910 LOCATE 9,2:PRINT "3-Orta dinamik yüklerde"
8920 LOCATE 11,2:PRINT "4-Azdırma freze veya felowsyöntemi ile açılmış dişliler
de"
8930 LOCATE 15,10:PRINT "1,2,3,4, Hangi dişli ise ilgili SAYIYI A'ya esitleyin"
8940 LOCATE 20,15:INPUT "DİNAMİK FAKTÖR için uygun faktörün numarasını girin C="
;C
8950 IF C<1 OR C>4 THEN 8940
8960 CLS:LOCATE 9,20:PRINT "ZF=1-Sık sık yön değiştiren dişlilerde....Kz=1"
8970 LOCATE 11,20:PRINT "ZF=5-Tek yönlü çalışan dişlilerde.....Kz=1.4"
8980 LOCATE 18,20:INPUT "UYGUN ZF ZORLAMA FAKTÖR NUMARASINI GİRİNİZ(kz)....ZF=";
ZF
8981 LOCATE 21,1:PRINT "M 2=";M(2):LOCATE 21,10:PRINT "Z1=";Z1:LOCATE 21,20:PRIN
T "COSBO=";COS(BO)
8990 IF ZF=1 OR ZF=5 THEN 9000 ELSE 8980
9000 IF ZF=1 THEN KZ=1
9010 IF ZF=5 THEN KZ=1.4
9020 LOCATE 22,20:PRINT "Emniyet Katsayısı S=2 Alındı"
9030 SM=2
9040 FOR L=1 TO 67
9050 D11=M(L)
9051 D12=COS(BO)
9052 D1=D11/D12

```



```

9053 D01=Z1*D1
9060 V=(PI*((M(L)*Z1)/1000))*N1/60:V1=V
9070 IF C=1 THEN KV=V1^0
9080 IF C=2 THEN KV=(V1/(37.873+(1.861*V1)))+1
9090 IF C=3 THEN KV=((V1^0.56)*.56*.109)+1
9100 IF C=4 THEN KV=(V1/((V1*.435)+12.264))+1
9110 CLS:LOCATE 15,20:PRINT "H<5 mm İÇİN Kb=1"
9120 LOCATE 17,20:PRINT "H=5 mm İÇİN Kb=0.85"
9130 IF M(L)<5 THEN KB=1
9140 IF M(L)=5 THEN KB=.85
9150 GOSUB 22200
9310 D01=(M(L)/COS(B0))*Z1:D02=(M(L)/COS(B0))*Z2
9320 DA1=D01+2*M(L):DA2=D02+2*M(L)
9330 B1=TD*D01
9340 B2=B1+5
9350 E=(D01+D02)/2
9360 V1=PI*(D01/1000)*N1/60
9370 FT=2*MB1/D01
9380 J1=2*MB1:J2=2*MB2
9390 JP1=Z1^2*TD:JP2=M(L)^3
9400 J=JP1*JP2
9410 JK1=COS(B0)*COS(B0)*KV*KH*KO*KF1:JK2=KV*KH*KO*KF2*COS(B0)*COS(B0)
9420 GEN1=J1*JK1/J
9430 GEN2=J2*JK2/J
9440 E1=KY1*KB:E12=KR*KL*KZ*GD
9450 E2=KY2*KB:E22=KR*KL*KZ*GD
9460 GD1=E1+E12/KC1
9470 GD2=E2+E22/KC2
9480 H1=B1*M(L)
9490 REM G1=FT*KF1*KO*KV*KH/H1
9500 REM G2=FT*KF2*KO*KV*KH/H1
9510 GW1=GD1/SH
9520 GW2=GD2/SH
9521 LOCATE 10,39:PRINT "M=";M(L)
9530 IF GW1)=GEN1 AND GW2)=GEN2 THEN 9611
9540 NEXT L:CLS:REM LOCATE 10,20:PRINT "GEN1=";GEN1;"(=GW1=";GW1
9550 REM LOCATE 12,20:PRINT "GEN2=";GEN2;"(=GW2=";GW2
9560 REM LOCATE 14,20:PRINT "G1=";G1;"(=GW1=";GW1
9570 REM LOCATE 16,20:PRINT "G2=";G2;"(=GW2=";GW2
9580 REM LOCATE 18,15:PRINT "Seçilen Modül ve Boyutlandırma Mukavemet Bakımından
    UYGUNDUR"
9590 REM A$=INKEY$
9600 REM IF A$="" THEN 9590 ELSE 9610
9610 REM SIFIR DİŞLİYE GÖRE VE BETA=0'A GÖRE Ka
9611 PRINT "M=";M(L)
9615 REM YUVARLANMA NOKTASI FAKTÖRÜ
9620 IF B0=0 AND B0<5 THEN KA=1.765:IF B0=6 THEN KA=1.76
9630 IF B0=7 THEN KA=1.755:IF B0=8 THEN KA=1.75
9640 IF B0=9 THEN KA=1.745:IF B0=10 THEN KA=1.74
9650 IF B0=11 THEN KA=1.745:IF B0=12 THEN KA=1.73
9660 IF B0=13 THEN KA=1.725:IF B0=14 THEN KA=1.715
9670 IF B0=15 THEN KA=1.71 :IF B0=16 THEN KA=1.705
9680 IF B0=17 THEN KA=1.7 :IF B0=18 THEN KA=1.69
9690 IF B0=19 THEN KA=1.68 :IF B0=20 THEN KA=1.67
9700 IF B0=21 THEN KA=1.665:IF B0=22 THEN KA=1.6
9710 IF B0=23 THEN KA=1.65 :IF B0=24 THEN KA=1.64
9720 IF B0=25 THEN KA=1.63 :IF B0=26 THEN KA=1.62
9730 IF B0=27 THEN KA=1.61 :IF B0=28 THEN KA=1.6
9740 IF B0=29 THEN KA=1.59 :IF B0=30 THEN KA=1.53

```

```

9750 IF B0=31 THEN KA=1.56 :IF B0=32 THEN KA=1.55
9760 IF B0=33 THEN KA=1.53 :IF B0=34 THEN KA=1.52
9770 IF B0=35 THEN KA=1.51 :IF B0=36 THEN KA=1.495
9780 IF B0=37 THEN KA=1.48 :IF B0=38 THEN KA=1.465
9790 IF B0=39 THEN KA=1.45 :IF B0=40 THEN KA=1.435
9800 IF B0=41 THEN KA=1.42 :IF B0=42 THEN KA=1.4
9810 IF B0=43 THEN KA=1.39 :IF B0=44 THEN KA=1.375
9820 IF B0=45 THEN KA=1.355
9830 K=((I12+1)/I12)^.5:HB1=HB:HB2=HB
9840 PHD1=.28*HB1:PHD2=.28*HB2
9850 SY=1.5
9860 PHDM1=KLO*KR*PHD1:PHDM2=KLO*KR*PHD2
9870 PHEM1=PHDM1/SY:PHEM2=PHDM2/SY
9880 PF=((2*MB1*KV*KH*KO)/(B1*DO1^2))^ .5 :PHMAX=KE*KA*K*PF:PHMAX1=PHMAX:PHMAX2=P
HMAX
9890 IF (PHEM1)=PHMAX1) AND (PHEM2)=PHMAX2) THEN 9910
9900 REM NEXT L
9910 CLS:LOCATE 18,20:PRINT "GW1=";GW1;")=GEM1=";GEM1
9920 LOCATE 19,20:PRINT "GW2=";GW2;")=GEM2=";GEM2
9930 LOCATE 18,1:PRINT "MB1=";MB1:PRINT "B1=";B1:PRINT "DO1=";DO1:PRINT "KO=";KO
:PRINT "KV=";KV:PRINT "KH=";KH:PRINT "KE=";KE:PRINT "KA=";KA:PRINT "K=";K:PRINT
"PF=";PF:PRINT "KF1=";KF1:PRINT "KF2=";KF2:PRINT "KI=";KI:PRINT "KC1=";KC1:PRINT
"KC2=";K2
9940 LOCATE 21,25:PRINT "PHEM1=";PHEM1;")=";PHMAX1=";PHMAX1
9950 LOCATE 22,25:PRINT "PHEM2=";PHEM2;")=";PHMAX2=";PHMAX2
9960 LOCATE 24,20:PRINT "MUKAVEHET VE BASINCA GÖRE HESAPLAMALAR BİTİŞTİR
BOYUTLAR İÇİN HERHANGİ BİR TUSA BASINIZ"

9970 A$=INKEY$
9980 IF A$="" THEN 9970 ELSE 9990
9990 A$=INKEY$
10000 IF A$="" THEN 9990 ELSE 10010
10010 CLS:LOCATE 5,15:PRINT "PİNYON (Z1) DİSLİ ÇARK"
10020 LOCATE 6,15:PRINT "_____."
10030 LOCATE 5,45:PRINT "ÇARK (Z2) DİSLİ"
10040 LOCATE 6,45:PRINT "_____."
10050 LOCATE 7,20:PRINT "Do1=";DO1;"mm":LOCATE 7,50:PRINT "Do2=";DO2;"mm"
10060 LOCATE 9,20:PRINT "Da1=";DA1;"mm":LOCATE 9,50:PRINT "Da2=";DA2;"mm"
10070 LOCATE 11,20:PRINT "B1=";B1;"mm":LOCATE 11,50:PRINT "R2=";R2;"mm"
10080 LOCATE 11,20:PRINT "B1=";B1;"mm":LOCATE 11,50:PRINT "R2=";R2;"mm"
10090 LOCATE 13,20:PRINT "Z1=";Z1:LOCATE 13,50:PRINT "Z2=";Z2
10100 LOCATE 15,35:PRINT "MODÜL=";M(L)
10110 SCREEN 2,0,0
10120 CLS
10125 IF DO2<=400 THEN 10150
10130 IF DO2>400 AND DO2<800 THEN 10140
10135 IF DO2=>800 AND DO2=<1200 THEN 10155:IF DO2=>1201 AND DO2=<2000 THEN 10157
:IF DO2=>2001 AND DO2=<4000 THEN 10158:IF DO2=>4001 THEN 10159
10140 R1=(DO1/2)/2.5:R2=(DO2/2)/2.5:E=E/2.5:LOCATE 24,40:PRINT "ÖLÇEK=1/2.5":GOTO
0 10160
10150 R1=DO1/2:R2=DO2/2:LOCATE 24,40:PRINT "ÖLÇEK=1/1"
10155 R1=(DO1/2)/5:R2=(DO2/2)/5:E=E/5:LOCATE 25,35:PRINT "ÖLÇEK=1/5":GOTO 10160
10157 R1=(DO1/2)/10:R2=(DO2/2)/10:E=E/10:LOCATE 25,35:PRINT "ÖLÇEK=1/10":GOTO 10
160
10158 R1=(DO1/2)/20:R2=(DO2/2)/20:E=E/20:LOCATE 25,35:PRINT "ÖLÇEK=1/20":GOTO 10
160
10159 R1=(DO1/2)/50:R2=(DO2/2)/50:E=E/50:LOCATE 25,35:PRINT "ÖLÇEK=1/50":GOTO 10
160
10160 CIRCLE (175,100),R1
10170 CIRCLE (175+E,100),R2
10180 GOSUB 35000
10220 LOCATE 1,5 :PRINT "PİNYON (Z1) DİSLİ ÇARK"

```

```

10230 LOCATE 2,5 :PRINT "-----"
10240 LOCATE 1,65:PRINT "ÇARK (Z2) DİSLİ"
10250 LOCATE 2,65:PRINT "-----"
10260 LOCATE 3,5 :PRINT "Do1=";D01:LOCATE 3,65:PRINT "Do2=";D02
10270 LOCATE 4,5 :PRINT "Da1=";DA1:LOCATE 4,65:PRINT "Da2=";DA2
10280 LOCATE 5 ,5 :PRINT "B1=";B1:LOCATE 5 ,65:PRINT "B2=";B2
10290 LOCATE 6,5 :PRINT "Z1=";Z1:LOCATE 6,65:PRINT "Z2=";Z2
10300 LOCATE 1,45:PRINT "MODÜL=";M(L)
10310 LOCATE 1,45:PRINT "MODÜL=";M(L)
10320 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 10320
10330 SCREEN 0,0,0
10331 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "TASARIM İÇİN UYGUN DİSLİNİN SAYISINI GİRİNİZ"
10332 LOCATE 15,10:PRINT "1_DÜZ DİSLİ":LOCATE 18,10:PRINT "4--HELİS DİSLİ":LOCA
TE 20,10:PRINT "8--KONİK DİSLİ"
10333 LOCATE 22,40:INPUT "SEÇİMİNİ YAP!...SD=";SD
10334 IF SD<1 THEN GOTO 10333
10335 IF SD>1 AND SD<4 THEN 10333
10336 IF SD>4 AND SD<8 THEN 10333
10337 IF SD>8 THEN 10333
10338 IF SD=1 THEN 1
10339 IF SD=4 THEN 5900
10340 IF SD=8 THEN 10500
10500 CHAIN "YUSUF",10510
10510 DIM M(67)
10520 FOR L=1 TO 67
10530 READ M(L)
10540 NEXT L
10550 DATA .05,.055,.06,.07,.08,.09,.1,.11,.12,.14,.16,.18,.20,.22,.25,.28,.3,.
35,.4,.45,.5,.55,.6,.65,.7,.75,.8,.85,.9,.95,1,1.125,1.25,1.375,1.75,2,2.25,2.5,
2.75,3,3.5,4,4.5,5,5.5,6,7,8,9,10,11,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,55,6
0,70
10560 REM *****
10570 REM *
10580 REM * KONİK DÜZ DİSLİ TASARIMI *
10590 REM *
10600 REM *****
10610 CLS:KEY OFF
10620 FOR I=1 TO 14:COLOR I:LOCATE 1,22+I:PRINT "KONİK DÜZ DİSLİ TASARIMI"
10630 LOCATE 25,2:PRINT "ARSLAN,Y.,BİLGİSAYAR YARDIMI İLE KONİK DÜZ DİSLİ TASARI
MI,ANKARA 1993
10640 LOCATE 1,50-I:PRINT "KONİK DÜZ DİSLİ TASARIMI";:NEXT I:COLOR 14
10650 LOCATE 5,30:PRINT "SIFIR DİSLİYE GÖRE TASARLANDI";
10660 LOCATE 16,20:INPUT "İletilecek Güç(kw).....P=";P
10670 IF P=0 THEN 10660
10680 P=P*1000
10690 LOCATE 17,20:INPUT "Giriş Devir Sayısı(d/d).....N1=";N1
10700 IF N1=0 THEN 10690
10710 LOCATE 18,20:INPUT "Çıkış Devir Sayısı(d/d).....N2=";N2
10720 IF N2=0 THEN 10710
10730 CLS
10740 LOCATE 8,11:PRINT " " Mekanizmanın Mekanizmanın Mekani
zmanın"
10750 LOCATE 9,11:PRINT " " her iki dişli- bir dişlisi hiç bi
r dişlisi"
10760 LOCATE 10,11:PRINT " Kullanma si iki taraf- her iki taraf- iki ta
raftan ya-"
10770 LOCATE 11,11:PRINT " alanı tan yataklan- tan yataklan- taklan
mamış"
10780 LOCATE 12,11:PRINT " mış. mış.

```

```

10790 LOCATE 13,11:PRINT "=====
=====
10800 LOCATE 15,11:PRINT "Genel Amaçlar...1.00-1.10.....1.10-1.25.....1.25-
1.40"
10810 LOCATE 17,11:PRINT "Otomotiv Sanayi.1.00-1.10.....1.10-1.25.....
-----
-----"
10820 LOCATE 19,11:PRINT "Uçak Sanayi.....1.00-1.25.....1.10-1.40.....1.25-
1.40"
10830 LOCATE 22,20:INPUT "(Km) Yük Dağılım Faktörünü Giriniz! Km=":KM
10840 IF KM=0 THEN 10730
10850 GOSUB 20000
10860 GOSUB 20260
10870 GOSUB 21700
10880 GOSUB 21950
10890 I12=N1/N2
10900 CLS:LOCATE 10,25:INPUT "PİYON DIŞ SAYISI....Z1=":Z1
10910 IF Z1=0 THEN 10900
10920 LOCATE 15,25:INPUT "EKSENLER ARASI ACI.....δ=":SG
10930 IF SG=0 THEN 10920
10950 Z2=CINT(Z1*I12)
10960 PI=22/7
10961 IF SG=90 THEN 10965
10962 IF SG<90 THEN 10967
10964 IF SG>90 THEN 10969
10965 GOSUB 22400:GOTO 11010
10967 GOSUB 22450:GOTO 11010
10969 GOSUB 22520:GOTO 11010
10970 REM SG1=1/I12
10980 REM SG1=TAN(SG1)
10990 REM SG11=SG1*180/PI
11000 -
11010 W1=2*PI*N1/60
11020 HB1=(P/W1)*100
11030 SG11=SG11*PI/180:SG22=SG22*PI/180
11040 ZE1=Z1/COS(SG11)
11050 IF ZE1<50 THEN KF1=ZE1/(-2.5122+(ZE1*.4698))
11060 IF ZE1>50 THEN KF1=ZE1/(-2.9856+(ZE1*.4828))
11070 KY=.9042*EXP(1)^(-.0025*GK):KY1=KY:KY2=KY
11080 KV=1:SM=2
11090 CLS:LOCATE 9,20:PRINT "ZF=1-Sık sık yön değiştiren dişlilerde....Kz=1"
11100 LOCATE 11,20:PRINT "ZF=5-Tek yönlü çalışan dişlilerde.....Kz=1.4"
11110 LOCATE 18,20:INPUT "UYGUN ZF ZORLAMA FAKTÖR NUMARASINI GİRİNİZ(Kz)....ZF="
:ZF
11120 IF ZF=1 OR ZF=5 THEN 11130 ELSE 11110
11130 IF ZF=1 THEN KZ=1
11140 IF ZF=5 THEN KZ=1.4
11150 FOR L=1 TO 67
11160 CLS:LOCATE 15,20:PRINT "M(5 mm İÇİN Kb=1"
11170 LOCATE 17,20:PRINT "M)=5 mm İÇİN Kb=0.85 ____GİRİLDİ____"
11180 IF M(L)<5 THEN KB=1
11190 IF M(L)>=5 THEN KB=.85
11195 GOSUB 22200
11200 V1=PI*(D01/1000)*N1/60
11210 D01=M(L)*Z1
11220 RA=D01/(2*SIN(SG11))
11230 REM TM=B/MM(<10 BAĞINTISINDAN
11235 TM=8

```



```

11240 FF=TM*SIN(SG11)/Z1:FF1=1+FF:MM=M(L)/FF1
11250 B=TH*MM
11260 K1=KY*KB*KR*KL*KZ*GD
11270 GDY1=K1/KC1:GDY2=K1/KC2
11280 GEM1=GDY1/SM:GEM2=GDY2/SM
11290 K2=2*HB1*KH*KO*KF1
11300 P2=MM*MM*MM
11310 P1=TH*Z1*P2
11320 GEMY=K2/P1
11330 DM01=MM*Z1
11340 DM02=MM*Z2
11350 FT=(2*HB1)/DM01
11360 G1=FT*KF1*KO*KV*KH/(B*MM)
11370 G2=G1
11375 CLS:LOCATE 20,38:PRINT "MODÜL=":M(L)
11380 IF GEMY<GEM1 AND GEMY<GEM2 THEN 11400
11390 NEXT L
11400 CLS:PRINT "KF":KF1:PRINT "RA=":RA:PRINT "B=":B:PRINT "MM=":MM:PRINT "TM=":
TM:PRINT "ZE1=":ZE1:PRINT "GEM=":GEM1:PRINT "G1=":G1:PRINT "G
2=":G2:PRINT "KC=":KC1:PRINT "KC2=":KC2:PRINT "HB1=":HB1:PRINT "MOD=":M(L):PRIN
T "K "":K
11410 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 11410
11420 CLS:LOCATE 10,30:PRINT "dem=":GEHY;="( ":dem1=":GEM1
11430 LOCATE 12,30:PRINT "dem=":GEHY;="( ":dem2=":GEM2
11440 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 11440
11450 GOSUB 20900
11455 HB1=HB:HB2=HB
11460 PHD1=.28*HB1:PHD2=.28*HB2
11470 SY=1.5
11480 PHDM1=KL*KR*PHD1:PHDM2=KL*KR*PHD2
11490 PHEM1=PHDM1/SY:PHEM2=PHDM2/SY
11500 KA=1.765
11510 K=((112^2+1)^.5/112)^.5
11520 XW=2*HB1*KV*KH*KO:XZ=B*DM01*DM01:XC=(XW/XZ)^.5
11530 PHMAX=(KE*KA*K*XC):PHMAX1=PHMAX:PHMAX2=PHMAX
11540 IF (PHEM1)=PHMAX1 AND (PHEM2)=PHMAX2 THEN 11550
11550 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "dem=":GEHY;="( ":dem1=":GEM1
11560 LOCATE 12,20:PRINT "dem=":GEHY;="( ":dem2=":GEM2
11570 LOCATE 18,20:PRINT "PHEM1=":PHEM1;")=":PHmax1=":PHMAX1
11580 LOCATE 20,20:PRINT "PHEM2=":PHEM2;")=":PHmax2=":PHMAX2
11590 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 11590
12010 D02=M(L)*Z2:D01=M(L)*Z1
12020 DA1=D01+2*M(L)*COS(SG11)
12030 DA2=D02+2*M(L)*COS(SG22)
14000 GOSUB 23000
15000 GOTO 1
19000 END
20000 CLS
20010 LOCATE 1,1:PRINT "
20020 LOCATE 2,1:PRINT "
ni | Devamlı |
20030 LOCATE 3,1:PRINT "
| çalışma |
20040 LOCATE 4,1:PRINT "
| süresi |
20050 LOCATE 5,1:PRINT "
| 10 | 24 |
20060 LOCATE 6,1:PRINT "
| 10 | 24 |
20070 LOCATE 7,1:PRINT "
| saat | saat |

```

Kullanma Alanı

| Devamlı |

Kullanma Ala

| çalışma |

| süresi |

| 10 | 24 |

| saat | saat |


```

20080 LOCATE 8,1:PRINT "
20090 LOCATE 9,1:PRINT "KARIŞTIRICILAR: | | | ELEVATÖRLER:
20100 LOCATE 10,1:PRINT "Sıvı.....|1,00|1,25|Yükleme tarzı
düzgün.....|1,00|1,25|
20110 LOCATE 11,1:PRINT "Sıvı ve Katı.....|1,25|1,50|Yükleme tarzı
Ağır.....|1,25|1,50|
20120 LOCATE 12,1:PRINT "Çeşitli yoğunluktaki sıvılar..|1,25|1,50|FAHRLAR:
20130 LOCATE 13,1:PRINT "KÖRÜKLER: | | | Santrifüj.....
.....|1,00|1,25|
20140 LOCATE 14,1:PRINT "Santrifüj.....|1,00|1,25|TAKIM TEZGAHLA
RI:
20150 LOCATE 15,1:PRINT "Kanatlı.....|1,00|1,25|Yardımcı mekan
izmalar.....|1,00|1,25|
20160 LOCATE 16,1:PRINT "KOMPRESÖRLER: | | | Ana mekanizma
ar.....|1,25|1,50|
20170 LOCATE 17,1:PRINT "Santrifüj.....|1,00|1,25|POMPALAR:
20180 LOCATE 18,1:PRINT "Tek silindirli.....|1,75|1,75|Santrifüj.....
.....|1,00|1,25|
20190 LOCATE 19,1:PRINT "Çok silindirli.....|1,25|1,50|Teketkili.3vey
a daha çok Sil|1,25|1,50|
20200 LOCATE 20,1:PRINT "KONVEYÖR.:YüklemeTarzıDüzgün..|1,00|1,25|Çiftetkili.2ve
yaDahaÇokSil..|1,25|1,50|
20210 LOCATE 21,1:PRINT "YüklemeTarzıAğır&Düzg.0lmayan|1,25|1,50|KIRICILAR: Taş
.....|1,75|1,75|
20220 LOCATE 22,1:PRINT "Yükleme Tarzı çok Ağır.....|1,75|1,75|Seker.....
.....|.....|1,50|
20230 LOCATE 23,1:PRINT "

```

```

20240 LOCATE 24,20:INPUT "Çalışma Faktörünü Tablodan giriniz.....Ko";KO
20250 IF KO=0 THEN 20000
20255 RETURN
20260 CLS:LOCATE 18,10:PRINT "MALZEME ÇİFTİNİ SEÇİNİZ Gk=Kopma Muk. ile HB=Brine
l sertliğini Okuyunuz"
20270 LOCATE 22,15:PRINT "MALZEME LİSTESİ İÇİN HERHANGİ BİR TUSA TUSUNA BASINIZ"
20280 A$=INKEY$
20290 IF A$="" THEN 20280 A$=INKEY$
20290 IF A$="" THEN 20280 ELSE GOTO 20300
20300 CLS
20310 PRINT "MALZEME      MALZEMENİN SEMBOLÜ      KOPMA MUKAVEMETİ      BRİNEL SERTLİK"
20320 PRINT "-----"
20330 PRINT "ÇELİK      GS-50.1.....50.....150"
20340 PRINT "TGL 14315    GS-60.1.....60.....175"
20350 PRINT "-----"
20360 PRINT "MAKİNA      St 42.....42_52.....125"
20370 PRINT "CELİĞİ      St 50.....50_62.....150"
20380 PRINT "TGL 7960     St 60.....60_72.....180"
20390 PRINT "            St 70.....70_85.....208"
20400 PRINT "-----"
20410 PRINT "İSLAH CE-    C 45.....60_72.....185"
20420 PRINT "LİKLERİ      C 60.....70_85.....210"
20430 PRINT "TGL 6547     37 MnSi 5.....70_85.....220"
20440 PRINT "            37 MnSi 5.....80_95.....260"
20450 PRINT "            34 Cr 4.....80_95.....260"
20460 PRINT "            42 CrNi 4.....90_105.....340"
20470 PRINT "-----"

```

20480 PRINT "SEMENTASYON C 10.....42_55.....590
 20490 PRINT " ÇELİĞİ C 15.....50_65.....637
 20500 PRINT "TGL 6546 16 MnCr 5.....80_110.....650
 20510 PRINT " 15 CrNi 6.....90_120.....650
 20520 LOCATE 23,15:PRINT "LISTENİN DEVAMI İÇİN HERHANGİ BİR TUSA BASINIZ"
 20530 A\$=INKEY\$:IF A\$="" THEN 20530
 20540 PRINT " 20 MnCr 5.....100_130.....650
 20550 PRINT " 20 MoCr 5.....110_120.....650
 20560 PRINT " 18 CrNi 8.....120_145.....650
 20570 PRINT "

20580 PRINT "ALEV VEYA İND. C 45.....65_80.....595
 20590 PRINT "SERT. ÇELİK 37 MnSi 5.....90_105.....560
 20600 PRINT "TGL 6773 40 Cr 4.....90_105.....587
 20610 PRINT "

20620 PRINT "SİYANÜR BANY. 40 Cr 4.....140_180.....595
 20630 PRINT "SERT.ÇELİK 37 MnSi 5.....150_190.....550
 20640 PRINT "

20650 PRINT "LAM. GRAF.DÖK. GGL-20.....20.....170
 20660 PRINT "DEM. TGL 14400 GGL-25.....25.....210
 20670 PRINT "

20680 PRINT "KÜRESEL GRAF. GGG-45.....45.....170
 20690 PRINT "DK. DEM. GGG-50.....35.....200
 20700 PRINT "TGL 8189 GGG-60.....60.....230
 20710 PRINT "

20720 PRINT "EĞER MALZEMEYİ SEÇTİYSENİZ KOPMA MUKAVEMETİNİ ve BRİNEL SERTLİĞİNİ
 GİRMEK İÇİN HERHANGİ BİR TUSA BASINIZ"

20730 A\$=INKEY\$:IF A\$="" THEN 20730
 20740 CLS:LOCATE 5,20:INPUT "Kopma Mukavemeti.....ok=":GK
 20750 IF GK=0 THEN 20740
 20760 LOCATE 6,20:INPUT "Brinel Sertlik(HB).....HB=":HB
 20770 IF HB=0 THEN 20760
 20780 LOCATE 7,20:INPUT "Pinyon Dişli İçin Malzeme(Z1).Giriniz..MP\$=":MP\$
 20790 IF MP\$="" THEN 20780
 20800 LOCATE 8,20:INPUT "Çark İçin Malzeme(Z2).....MC\$=":MC\$
 20810 IF MC\$="" THEN 20800
 20820 RETURN
 20900 CLS
 20910 PRINT "

MALZEME ÇİFTLERİ					
20920 PRINT "					
PİNYON		ÇARK		Malzeme	
20930 PRINT "					
20940 PRINT "faktörü					
20950 PRINT "Elastik Elastiklik KE					
Malzeme	Sem-	lik Mo-	Malzeme	Sembol	modülü(E2)
	bol	dülü E1			daN/mm2
20970 PRINT "					
		daN/mm2			
20980 PRINT "					
20990 PRINT "					
		Çelik	St	21000	85.7
21000 PRINT "					

```

21010 PRINT " | | |-----|-----|-----|-----|
21020 PRINT " | | |ÇelikDök. | GS-60 | 20500 | 85,2 |
21030 PRINT " | | |-----|-----|-----|-----|
21040 PRINT " | | | | GS-52 | 20500 | 85,2 |
21050 PRINT " | | |-----|-----|-----|-----|
21060 PRINT " | | |Küreselg- | GGG-50 | 17600 | 81,9 |
21070 PRINT " | | |rafitli |-----|-----|-----|
21080 PRINT " | | |Dök.Demir | GGG-42 | 17500 | 81,7 |
21090 PRINT " | St | 21000 |-----|-----|-----|
21100 PRINT " | | |Dökme Ka- | G-SnBz 14 | 10500 | 70,0 |
21110 PRINT " | | |layBronzu | | | |

```

21120 PRINT "-----"

21130 LOCATE 23,1:PRINT "KE MALZEME FAKTÖRÜNÜ SEÇİNİZ....(DEVAMI İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ)"

21140 LOCATE 24,40:INPUT "KE=":KE

21150 PRINT "-----"

```

21160 PRINT " | | |Dövme Ka- | SnBz-8 | 11500 | 72,1 |
21170 PRINT " | St | 21000 |layBronzu | | | |
21180 PRINT " | | |-----|-----|-----|-----|
21190 PRINT " | | |LamelliG- | GGL-25 | 12800 | 74,6 |
21200 PRINT " | | |rafitli |-----|-----|-----|
21210 PRINT " | | |Dök.demir | GGL-20 | 12000 | 73,1 |
21220 PRINT " | | |(çri dök. | | | |
21230 PRINT " |-----|-----|-----|-----|
21240 PRINT " | | |Çelik Dök | GS-52 | 20500 | 84,7 |
21250 PRINT " | | |-----|-----|-----|-----|

```

21260 PRINT "-----"

```

21310 PRINT " | | | rafitli | GGL-20 | 12000 | 72,8 |
21320 PRINT " | | | dök.demir | | | |
21330 PRINT " | | | (gri dök.) | | | |
21340 PRINT "-----
21350 LOCATE 23,1:PRINT "KE HALZEME FAKTÖRÜNÜ SEÇİNİZ....(DEVAMI İÇİN HERHANGİ B
21360 LOCATE 24,20:PRINT "KE=";KE:INPUT "YENİ BİR KE GİRMEK İSTERSENİZ GİRİNİZ K
E=";KE
21370 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 21370
21380 CLS
21390 PRINT " | | | Küresel G- | | | |
21400 PRINT " | | | rafitli | GGG-42 | 17500 | 78,4 |
21410 PRINT " | Küresel G | | dök.demir | | | |
21420 PRINT " | rafitli | | | | | | |
21430 PRINT " | dök.demir | GGG-50 | 17600 | Lamelli G | | | |
21440 PRINT " | | | rafitli | GGL-20 | 12000 | 70,7 |
21450 PRINT " | | | dök.demir | | | |
21460 PRINT " | | | Gri döküm | | | |
21470 PRINT " | | | | | | | |
21480 PRINT " | Lamelli G | GGL-25 | 12800 | Lamelli G | | | |
21490 PRINT " | rafitli | | rafitli | GGL-20 | 12000 | 65,8 |
21500 PRINT " | dök.Demir | GGL-20 | 12000 | Dök.demir | | | |
21510 PRINT " | (gri dök.) | | Gri dök. | | | 64,8 |
21520 PRINT " | | | | | | | |
21530 LOCATE 18,30:PRINT "KE HALZEME FAKTÖRÜNÜ SEÇİNİZ "
21540 LOCATE 22,43:PRINT "KE=";KE
21550 LOCATE 24,24:INPUT "HALZEME FAKTÖRÜNÜ GİRİNİZ (/daN/mm2).....KE=";KE
21560 IF KE=0 THEN 21550
21570 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "1-EĞER YENİ BİR HALZEME FAKTÖRÜ(KE) SEÇMEK İSTİYORS
ANIZ BİR (1) TUŞUNA BASINIZ"
21580 LOCATE 14,20:PRINT "4-EĞER GİRDİĞİNİZ HALZEME FAKTÖRÜNÜ(KE) DEĞİŞTİRMEK İS
TEHİYORSANI DÖRT (4) TUŞUNA BASINIZ"
21590 LOCATE 20,40:INPUT "SEÇİMİNİZİ YAPINIZ!=";SY
21600 IF SY=1 THEN 20900
21610 IF SY=4 THEN 21620
21620 RETURN
21700 CLS:LOCATE 15,20:PRINT "ÖMÜR FAKTÖRÜ İÇİN HERHANGİ BİR TUSA BASINIZ"
21710 A$=INKEY$
21720 IF A$="" THEN 21710 ELSE 21730
21730 PRINT "*****"
21740 PRINT "*" YÜZEY BAS. HES. | MUKAVEMET HESABINA BAĞLI OLAN ÖMÜR "*"
21750 PRINT "*" BAĞLI OLAN ÖMÜR | FAKTÖRÜ KL. "*"
21760 PRINT "*" ÖMÜR | KLo | *****"

```



```

22400 SG1=1/I12
22410 SG1=TAN(SG1)
22420 SG11=SG1*180/PI
22430 SG22=SG-SG11
22440 RETURN
22450 REM 8(90° OLURSA
22460 REM SG=SG*180/PI
22470 SG1=SIN(SG)/(I12+COS(SG))
22480 SG1=TAN(SG1)
22490 SG11=SG1*180/PI
22500 SG22=SG-SG11
22510 RETURN
22520 REM 8)90° OLURSA
22530 REM SG=SG*180/PI
22540 ZX=180-SG:SG1=SIN(ZX)/(I12-COS(ZX))
22550 SG1=TAN(SG1)
22560 SG11=SG1*180/PI
22570 SG22=SG-SG11
22580 RETURN
23000 CLS:KEY OFF
23010 SCREEN 2
23011 IF D02<400 THEN 23015 ELSE 23012
23012 IF D02=400 AND D02<1200 THEN 23016 ELSE 23013
23013 IF D02=1200 AND D02<1800 THEN 23017 ELSE 23014
23014 IF D02=1800 THEN 23018
23015 D01=D01/1:D02=D02/1:GOTO 23020
23016 D01=D01/2.5:D02=D02/2.5:GOTO 23020
23017 D01=D01/5:D02=D02/5:GOTO 23020
23018 D01=D01/10:D02=D02/10:GOTO 23020
23020 PSET (150,160)
23030 DRAW "R=D02/2;U=D01;E10;G20;E10;D=D01;F10;H20;F10;I=D02;E10;G20;F10"
23040 PSET (150+D02/2,160)
23050 DRAW "D5;U5"
23055 A1=D01/3:A2=D02/3
23060 PSET (150+D02/2,160)
23070 DRAW "U=A1;"
23080 PSET (150+D02/2,160-A1-2)
23090 DRAW "U2"
23100 PSET (150+D02/2,160-A1-6)
23110 DRAW "U=A1;"
23120 PSET (150+D02/2,160-D01/2)
23130 DRAW "L10;R10"
23140 PSET (150+D02/2,160-D01/2)
23150 DRAW "R=A2;"
23160 PSET (150+D02/2+A2+5,160-D01/2)
23170 DRAW "R5"
23180 PSET (150+D02/2+A2+15,160-D01/2)
23190 A3=D02/5:DRAW "R=A3;"
23200 LOCATE 2,35:PRINT "MODÜL=";H(L):LOCATE 4,30:PRINT "PINYON HALZENESI:":HP$
23210 LOCATE 5,30:PRINT "CARK HALZENESI:":HC$
23215 LOCATE 1,40:PRINT "δ=";SG;"°"
23220 LOCATE 7,5:PRINT "Z1=";Z1
23230 LOCATE 8,5:PRINT "Da1=";DA1;"mm"
23240 LOCATE 9,5:PRINT "Do1=";D01;"mm"
23250 LOCATE 7,65:PRINT "Z2=";Z2
23260 LOCATE 8,65:PRINT "Da2=";DA2;"mm"
23270 LOCATE 9,65:PRINT "Do2=";D02;"mm"
23500 IF D02<400 THEN 23800 ELSE 23510
23510 IF D02=400 AND D02<1200 THEN 23810 ELSE 23520

```

```

23520 IF D02)=1200 AND D02<1800 THEN 23820 ELSE 23530
23530 IF D02)=1800 THEN 23830
23800 D01=D01/1:D02=D02/1:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/1":GOTO 25000
23810 D01=D01/2.5:D02=D02/2.5:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/2.5":GOTO 25000
23820 D01=D01/5:D02=D02/5:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/5":GOTO 25000
23830 D01=D01/10:D02=D02/10:LOCATE 25,40:PRINT "ÖLÇEK=1/10":GOTO 25000
25000 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 25000
25010 SCREEN 0,0,0
25020 RETURN
30000 CHAIN "YUSUF",1
30010 GOTO 1
35000 KEY OFF
35010 REM SCREEN 2
35020 EY=R1+R2+E
35030 EG=EY/6
35040 EG1=R1/2
35050 EG2=R2/4
35060 EK1=R1+R2+E:EK2=EK1/6
35070 PSET (175,100)
35080 DRAW "U=EG1;D=EG1+5;"
35090 PSET (175,100-EG1+10)
35100 DRAW "D2"
35110 PSET (175,100-EG1+17)
35120 DRAW "D=EG1;"
35130 PSET (175+E,100)
35140 DRAW "U=EG2;"
35150 PSET (175+E,100-EG2-5)
35160 DRAW "U2"
35170 PSET (175+E,100-EG2-12)
35180 DRAW "U=EG2;"
35190 PSET (175+E,100)
35200 DRAW "D5"
35210 PSET (175+E,100+10)
35220 DRAW "D2"
35230 PSET (175+E,100+15)
35240 DRAW "D=EG2;"
35242 PSET (175+E,100+15+EG2+3)
35245 DRAW "D=EG2;"
35250 EK1=R1+R2+E:EK2=EK1/6
35260 PSET (175-R1-5,100)
35270 DRAW "R=EK2;"
35280 PSET (175-R1-5+EK2+5,100)
35290 DRAW "R2"
35300 PSET (175-R1-5+EK2+12,100)
35310 DRAW "R=EK2;"
35320 PSET (175-R1-5+2*EK2+17,100)
35330 DRAW "R2"
35340 PSET (175-R1-5+2*EK2+24,100)
35350 DRAW "R=EK2;"
35360 PSET (175-R1-5+3*EK2+29,100)
35370 DRAW "R2"
35380 PSET (175-R1-5+3*EK2+36,100)
35390 DRAW "R=EK2;"
35400 PSET (175-R1-5+4*EK2+41,100)
35410 DRAW "R2"
35420 PSET (175-R1-5+4*EK2+48,100)

```

```
35430 DRAW "R=EK2;"
35440 PSET (175-R1-5+5*EK2+53,100)
35450 DRAW "R2"
35460 PSET (175-R1-5+5*EK2+60,100)
35470 DRAW "R=EK2;"
35480 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 35480
35490 REM SCREEN 0,0,0
35500 RETURN
```


EK 3

ÖRNEK ÇIKTILAR

EK 3.1. Silindirik Helis Dişli Çark Uygulamasının Klasik Çözümü

Bilgisayar girdileri kullanılarak yapılan klasik metodla çözüm aşağıda verilmektedir.

Verilenler :

Modül = 7

İletilecek güç : $P = 45 \text{ kW}$

Giriş devir sayısı : $n_1 = 1500 \text{ dev/dak.}$

Çıkış devir sayısı : $n_2 = 410 \text{ dev/dak.}$

Pinyon için malzeme : 20 MnCr5

Çark için malzeme : 20 MnCr5

Dişli özelliği : Helis Dişli Çark

Kavrama akışı : $\alpha = 20^\circ$

Eğim açısı : $\beta_o = 15^\circ$

Genişlik faktörü : $\psi_d = 0,8$ (Tablo 1.2)

Dinamik faktörü : $K_v = 1,20$ (Şekil 1.2)

Çalışma faktörü : $K_o = 1,25$ (Tablo 1.5)

Yük dağılım faktörü : $K_m = 1,06$ (Tablo 1.3)

Güvenirlilik faktörü : $K_R = 0,897$ (Tablo 1.7)

Ömür faktörü : $K_L = 1$ (Tablo 1.8)

Emniyet katsayısı : $S = 2$

Çentik faktörü : $K_{ç1} = 1,70$ $K_{ç2} = 1,612$

Pinyon diş sayısı : $Z_1 = 16$

Yüzey düzgünlüğü faktörü : $K_y = 0,72$ (Şekil 1.3)

Büyüklik faktörü : $K_b = 0,85$ (Denklem 1-25)

Zorlama faktörü : $K_z = 1,4$ (Denklem 1-24)

Kopma mukavemeti : $\sigma_K = 90 \text{ daN/mm}^2$ (Tablo 1.6)
Brinel Sertlik : $H_B = 560 \text{ daN/mm}^2$ (Tablo 1.6)

Bulunan Değerler :

İletilecek Oran : $\dot{I}_{12} = 3,658$
Çark diş sayısı : $Z_2 = 59$
Burulma momenti : $M_{b1} = 28647,88 \text{ daNmm}$
: $M_{b2} = 104809,3 \text{ daNmm}$
Form faktörü : $K_{f1} = 3,197$ (Şekil 1.3)
: $K_{f2} = 2,313$ (Şekil 1.3)
Mukavemet sınırı : $\sigma_1 = 3,8682 \text{ daN/mm}^2$
: $\sigma_2 = 10,23 \text{ daN/mm}^2$
Emniyet mukavet sınırı : $\sigma_{em1} = 10,17 \text{ daN/mm}^2$
: $\sigma_{em2} = 10,72 \text{ daN/mm}^2$

$$K_E = 85,7\sqrt{\text{daN/mm}^2} \text{ (Tablo 1.9)}$$

$$H_B = 650 \text{ daN/mm}^2 \text{ (Tablo 1.6)}$$

$$S = 1,5$$

$$K_\alpha = 1,72 \quad (\text{Şekil 1.9})$$

$$K_i = 1,128$$

$$P_{Hem} = 108,836 \text{ daN/mm}^2$$

$$P_{Hmax} = 44,94 \text{ daN/mm}^2$$

Boyutlandırma :

$$do_1 = 115,95$$

$$do_2 = 427,56$$

$$da_1 = 129,95$$

$$da_2 = 441,56$$

$$b_1 = 92,76$$

$$b_2 = 97,76$$

$$E = 271,755$$

Sonuç olarak

$$\sigma_{eml} \geq \sigma_1 \text{ ve } \sigma_2 \geq \sigma_2$$

$$P_{Hem} \geq P_{Hmax}$$

olduğundan boyutlandırma uygundur.

EK 3.2. Örnek Konik Dişli Çark Uygulamasının Klasik Metolla Çözümü

Bilgisayar girdileri kullanılarak klasik çözüm aşağıda verilmiştir:

Verilenler :

Modül = 3,5

İletilecek güç : $P = 5,6 \text{ kW}$

Giriş devir sayısı : $n_1 = 800 \text{ dev/dak.}$

Çıkış devir sayısı : $n_2 = 286 \text{ dev/dak.}$

Pinyon için malzeme : 16 MnCr5

Çark için malzeme : 16 MnCr5

Dişli özelliği : Düz Konik Dişli Çark

Pinyon diş sayısı : $Z_1 = 16$

Eksenler arası açı	: $\alpha = 90^\circ$	
Yük dağılım faktörü	: $K_m = 1,06$	(Tablo 1.10)
Çalışma faktörü	: $K_o = 1,25$	(Tablo 1.5)
Kopma mukavemeti	: $\sigma_K = 100 \text{ daN/mm}^2$	(Tablo 1.6)
Brinel Sertlik	: $H_B = 650 \text{ daN/mm}^2$	(Tablo 1.6)
Ömür faktörü	: $K_L = 1$	(Tablo 1.8)
Güvenirlilik faktörü	: $K_R = 0,897$	(Tablo 1.7)
Zorlama faktörü	: $K_z = 1,4$	(Denklem 1-24)
Emniyet katsayısı	: $S = 2$	
Çentik faktörü	: $K_{\zeta 1} = 1,73$ $K_{\zeta 2} = 1,788$	(Denklem 1-27)
Yüzey düzgünlüğü fakt.	: $K_y = 0,72$	(Şekil 1-23)
Büyüklik faktörü	: $K_b = 1$	(Denklem 1-25)
Genişlik faktörü	: $\psi_d = 8$	(Denklem 1-93)
Dinamik faktörü	: $K_v = 1$	(Şekil 1.2)

Bulunan Değerler :

İletme Oran	: $i_{12} = 2,79$	
Çark dişli diş sayısı	: $Z_2 = 67$	
Burulma momenti	: $M_{b1} = 6684,5 \text{ daNmm}$	
	: $M_{b2} = 18697,9 \text{ daNmm}$	
Form faktörü	: $K_{f1} = 2,69$	(Şekil 1.3)
	: $K_{f2} = 2,138$	(Şekil 1.3)
Mukavemet sınırı	: $\sigma_1 = 5,79 \text{ daN/mm}^2$	
	: $\sigma_2 = 12,67 \text{ daN/mm}^2$	
Emniyet mukavemet sınırı	: $\sigma_{em1} = 13,102 \text{ daN/mm}^2$	
	: $\sigma_{em2} = 12,86 \text{ daN/mm}^2$	

Yüzey Basıncı :

$$K_E = 85,7 \sqrt{\text{daN/mm}^2} \text{ (Tablo 1.9)}$$

$$K_\alpha = 1,76 \text{ (Şekil 1.9)}$$

$$K_i = 1,128$$

$$P_{\text{Hem}} = 108,83 \text{ daN/mm}^2$$

$$P_{\text{Hmax}} = 51,89 \text{ daN/mm}^2$$

Boyutlandırma :

$$d_{o1} = 84 \text{ mm}$$

$$d_{o2} = 234,5 \text{ mm}$$

$$d_{a1} = 90,51 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = 237,05 \text{ mm}$$

$$b = 28$$

Sonuç olarak

$$\sigma_{em1} = 13,102 \text{ daN/mm}^2 \geq \sigma_1 = 5,79 \text{ daN/mm}^2$$

$$\sigma_{em2} = 12,86 \text{ daN/mm}^2 \geq \sigma_2 = 12,67 \text{ daN/mm}^2$$

$$P_{\text{Hem}} = 108,83 \text{ daN/mm}^2 \geq P_{\text{Hmax}} = 51,89 \text{ daN/mm}^2$$

boyutlandırma uygundur.

HELİS DİŞLİ TASARIMI HELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİ TASARIMI HELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİ TASARIMI HELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİ TASARIMİHELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİSİFİR DİŞLİYE GÖRE TASARLANDIRISARIMI
HELİS DİŞLİ TASAHİLİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİ TANELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİ HELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİHELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİHELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS HELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİHELİS DİŞLİ TASARIMI
HEHELİS DİŞLİ TASARIMI
HELİS DİŞLİ TASARIMI

İletilecek Güç(kw).....P=? 45
Giriş Devir Sayısı(d/d).....N1=? 1500
Çıkış Devir Sayısı(d/d).....N2=? 410

(Km) YÜK DAĞILIM FAKTÖRÜ

(Td) GENİŞLİK FAKTÖRÜ

YATAKLAMA DURUMU	Td= b/do1	Td=b/do1	Her İki Taraf- tan simetrik olarak yatak- lanmış dişli Km
Her iki taraftan yataklanmış normal dişli		0,2	1
Çark.....	≤ 0.5	0,4	1
İjrit ve doğru olarak yataklanmış iyi işlen-		0,6	1,03
miş dişli çark.....	≤ 1.0	0,8	1,06
Ürbin mekanizmalarında kullanılan kalitesi		1,0	1,10
Yüksek olan dişli çark.....	≤ 2	1,2	1,14
Yataklanmamış veya kalitesi düşük olan		1,4	1,19
dişli çark.....	≤ 0.4	1,6	1,25

Genişlik Faktörü.....Td=? .8

Şekil E.3.1. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

Kullanma Alanı	Devamlı Çalışma süresi		Kullanma Alanı	Devamlı Çalışma süresi	
	10 saat	24 saat		10 saat	24 saat
İŞTİRİCİLER:			ELEVATÖRLER:		
1/1.....	1,00	1,25	Yükleme tarzı düzgün.....	1,00	1,25
1/1 ve Katı.....	1,25	1,50	Yükleme tarzı Ağır.....	1,25	1,50
İtli yoğunluktaki sıvılar.	1,25	1,50	FANLAR:		
RÜKLER:			Santrifüj.....	1,00	1,25
Santrifüj.....	1,00	1,25	TAKIM TEZGAHLARI:		
Katı.....	1,00	1,25	Yardımcı mekanizmalar.....	1,00	1,25
PRESÖRLER:			Ana mekanizmalar.....	1,25	1,50
Santrifüj.....	1,00	1,25	POMPALAR:		
K silindirli.....	1,75	1,75	Santrifüj.....	1,00	1,25
K silindirli.....	1,25	1,50	Teketkili, 3veya daha çok Sil	1,25	1,50
NVEYÖR.: Yükleme Tarzı Düzgün.	1,00	1,25	Çiftetkili, 2veya Daha Çok Sil.	1,25	1,50
kleme Tarzı Ağır & Düzg. Olmayan	1,25	1,50	KIRICILAR: Taş.....	1,75	1,75
kleme Tarzı çok Ağır.....	1,75	1,75	Şeker.....		1,50

Çalışma Faktörünü Tablodan giriniz.....Ko? 1.25

MALZEME	MALZEMENİN SEMBOLÜ	KOPMA MUKAVEMETİ	BRİNEL SERTLİK
ÇELİK	GS-50.1.....	50.....	150
TGL 14315	GS-60.1.....	60.....	175
MAKİNA	St 42.....	42__52.....	125
ÇELİĞİ	St 50.....	50__62.....	150
TGL 7960	St 60.....	60__72.....	180
	St 70.....	70__85.....	208
ISLAH ÇE-	C 45.....	60__72.....	185
LİKLERİ	C 60.....	70__85.....	210
TGL 6547	37 MnSi 5.....	70__85.....	220
	37 MnSi 5.....	80__95.....	260
	34 Cr 4.....	80__95.....	260
	42 CrMo 4.....	90__105.....	340
SEMENTASYON	C 10.....	42__55.....	590
ÇELİĞİ	C 15.....	50__65.....	637
TGL 6546	16 MnCr 5.....	80__110.....	650
	15 CrNi 6.....	90__120.....	650

LİSTENİN DEVAMI İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

Şekil E.3.1.a. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

LİSTENİN DEVAMI İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

20 MnCr 5.....100__130.....650
 20 MoCr 5.....110__120.....650
 18 CrNi 8.....120__145.....650

ALEV VEYA İND. C 45.....65__80.....595
 SERT. ÇELİK 37 MnSi 5.....90__105.....560
 TGL 6773 40 Cr 4.....90__105.....587

SİYANÜR BANY. 40 Cr 4.....140__180.....595
 SERT.ÇELİK 37 MnSi 5.....150__190.....550

LAM. GRAF.DÖK. GGL-20.....20.....170
 DEM. TGL 14400 GGL-25.....25.....210

KÜRESEL GRAF. GGG-45.....45.....170
 DK. DEM. GGG-50.....35.....200
 TGL 8189 GGG-60.....60.....230

Kopma Mukavemeti..... σ_k =? 90
 Brinel Sertlik(HB).....HB=? 560
 Pinyon Dişli İçin Malzeme(Z1).Giriniz..MP\$=? 20 Mn Cr5
 Çark İçin Malzeme(Z2).....MC\$=? 20 Mn Cr5

Diş EĞİM AÇISI(β_o) GİRİNİZ!..... β_o =? 15

Şekil E.3.1.b. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

MALZEME ÇİFTLERİ							Malzeme faktörü KE √daN/mm2
PİNYON			ÇARK				
Malzeme	Sem- bol	Elastik lik Mo- dülü E1 daN/mm2	Malzeme	Sembol	Elastiklik modülü(E2) daN/mm2		
	St	21000	Çelik	St	21000	85,7	
			ÇelikDök.	GS-60	20500	85,2	
				GS-52	20500	85,2	
			Küreselg- rafitli	GGG-50	17600	81,9	
			Dök.Demir	GGG-42	17500	81,7	
			Dökme Ka- layBronzu	G-SnBz 14	10500	70,0	
	St	21000	Dövme Ka- layBronzu	SnBz-8	11500	72,1	
			LamelliG- rafitli	GGL-25	12800	74,6	
			Dök.demir (gri dök.	GGL-20	12000	73,1	
Çelik Döküm	GS- 60	20500	Çelik Dök	GS-52	20500	84,7	
			KüreselG- rafitli	GGG-50	17600	81,4	
			Dök.demir				
			LamelliG- rafitli	GGL-20	12000	72,8	
			dök.demir (gri dök.				
			KüreselG- rafitli	GGG-42	17500	78,4	
Küresel G rafitli dök.demir	GGG-50	17600	Dök.demir				
			Lamelli G rafitli	GGL-20	12000	70,7	
			dök.demir				
			Gri döküm				
Lamelli G rafitli dök.Demir (gri dök.	GGL-25	12800	Lamelli G rafitli	GGL-20	12000	65,8	
	GGL-20	12000	Dök.demir Gri dök.				64,8

KE MALZEME FAKTÖRÜNÜ SEÇİNİZ

MALZEME FAKTÖRÜNÜ GİRİNİZ($\sqrt{dN/mm^2}$).....KE=? 85.7

Şekil E.3.1.c. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KL)

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KL).....=? 1

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KLo).....=? 1

PİNYON DIŞ SAYISI.....Z1=16

GUVENİRLİLİK FAKTÖRÜ (KR)

Güvenirlilik YÜZDESİ(R) TABLODAN GİRİNİZ
(KR) R'YE BAĞLI GİRİLDİ.....R=? 90

Şekil E.3.1.d. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

Yüksek hassasiyetle traşlanmış veya taşlanmış önemli yük gelmeyen dişlilerde
Yüksek has. traşlanmış veya taşlanmış az dinamik yüke maruz dişlilerde
Orta dinamik yüklerde
Azdırma freze veya felowsyöntemi ile açılmış dişlilerde

1,2,3,4, Hangi dişli ise ilgili SAYIYI A'ya eşitleyin

DİNAMİK FAKTÖR için uygun faktörün numarasını girin C=? 3

ZF=1-Sık sık yön değiştiren dişlilerde....Kz=1

ZF=5-*Tek yönlü çalışan dişlilerde.....Kz=1.4

UYGUN ZF ZORLAMA FAKTÖR NUMARASINI GİRİNİZ(Kz).....ZF=? 5

GW1= 10.19634 >=GEM1= 3.886987
GW2= 9.591428 >=GEM2= 9.262559

PHEM1= 93.76639 >=PHMAX1= 46.24168
PHEM2= 93.76639 >=PHMAX2= 46.24168

MUKAVEMET VE BASINCA GÖRE HESAPLAMALAR BİTMİŞTİR
BOYUTLAR İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

Şekil E.3.1.e. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

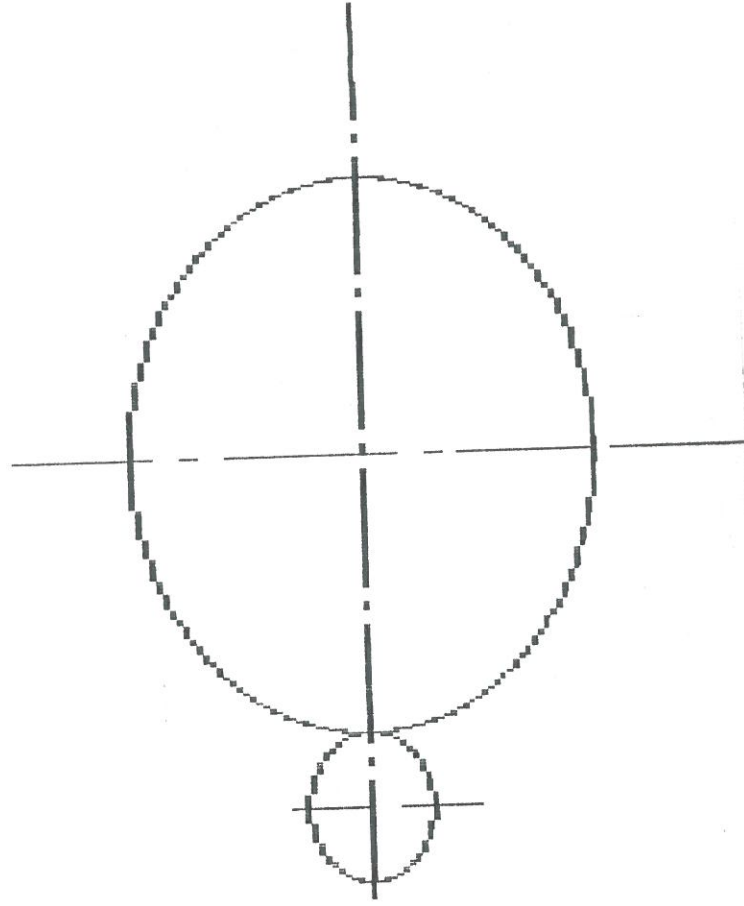
MODÜL = 7

PİNYON (Z1) DİSLİ ÇARK

Do1 = 115.9542
Da1 = 129.9542
B1 = 92.76336
Z1 = 16

ÇARK (Z2) DİSLİ

Do2 = 427.5811
Da2 = 441.5811
B2 = 97.76336
Z2 = 59



ÖLÇEK=1/2.5

Şekil E.3.1.f. Helis Diş Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMIKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİŞLİ TASAKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONSIFIR DİŞLİYE GÖRE TASARLANDIİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİŞLİ KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİŞLKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KOKONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI
 KONİK DÜZ DİŞLİ TASARIMI

İletilecek Güç(kw).....P=? 5.6
 Giriş Devir Sayısı(d/d).....N1=? 800
 Çıkış Devir Sayısı(d/d).....N2=? 286

Kullanma alanı	Mekanizmanın her iki dişli- si iki taraf- tan yataklan- mış.	Mekanizmanın bir dişlisi her iki taraf- tan yataklan- mış.	Mekanizmanın hiç birdişlisi iki taraftan ya taklanmamış
=====	=====	=====	=====
Genel Amaçlar...	1.00-1.10.....	1.10-1.25.....	1.25-1.40
Otomotiv Sanayi.	1.00-1.10.....	1.10-1.25.....	-----
Uçak Sanayi.....	1.00-1.25.....	1.10-1.40.....	1.25-1.40

(Km) Yük Dağılım Faktörünü Giriniz! Km=? 1.06

Şekil E.3.2. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve Örnek Çıktısı

Kullanma Alanı	Devamlı çalışma süresi		Kullanma Alanı	Devamlı çalışma süresi	
	10 saat	24 saat		10 saat	24 saat
RIŞTIRICILAR:			ELEVATÖRLER:		
/1.....	1,00	1,25	Yükleme tarzı düzgün.....	1,00	1,25
/1 ve Katı.....	1,25	1,50	Yükleme tarzı Ağır.....	1,25	1,50
şitli yoğunluktaki sıvılar.	1,25	1,50	FANLAR:		
RÜKLER:			Santrifüj.....	1,00	1,25
antrifüj.....	1,00	1,25	TAKIM TEZGAHLARI:		
katlı.....	1,00	1,25	Yardımcı mekanizmalar.....	1,00	1,25
MPRESÖRLER:			Ana mekanizmalar.....	1,25	1,50
antrifüj.....	1,00	1,25	POMPALAR:		
k silindirli.....	1,75	1,75	Santrifüj.....	1,00	1,25
k silindirli.....	1,25	1,50	Teketkili,3veya dahaçok Sil	1,25	1,50
NVEYÖR.:YüklemeTarzıDüzgün.	1,00	1,25	Çiftetkili,2veyaDahaÇokSil.	1,25	1,50
klemeTarzıAğır&Düzg.Olmayan	1,25	1,50	KIRICILAR: Taş.....	1,75	1,75
kleme Tarzı çok Ağır.....	1,75	1,75	Şeker.....		1,50

Çalışma Faktörünü Tablodan giriniz.....Ko? 1.25

Şekil E.3.2.a. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve

Örnek Çıktısı

MALZEME	MALZEMENİN SEMBOLÜ	KOPMA MUKAVEMETİ	BRİNEL SERTLİK
ÇELİK	GS-50.1.....	50.....	150
TGL 14315	GS-60.1.....	60.....	175
MAKİNA	St 42.....	42__52.....	125
ÇELİĞİ	St 50.....	50__62.....	150
TGL 7960	St 60.....	60__72.....	180
	St 70.....	70__85.....	208
ISLAH ÇE-	C 45.....	60__72.....	185
LİKLERİ	C 60.....	70__85.....	210
TGL 6547	37 MnSi 5.....	70__85.....	220
	37 MnSi 5.....	80__95.....	260
	34 Cr 4.....	80__95.....	260
	42 CrMo 4.....	90__105.....	340
SEMENTASYON	C 10.....	42__55.....	590
ÇELİĞİ	C 15.....	50__65.....	637
TGL 6546	16 MnCr 5.....	80__110.....	650
	15 CrNi 6.....	90__120.....	650
	20 MnCr 5.....	100__130.....	650
	20 MoCr 5.....	110__120.....	650
	18 CrNi 8.....	120__145.....	650
ALEV VEYA İND.	C 45.....	65__80.....	595
SERT. ÇELİK	37 MnSi 5.....	90__105.....	560
TGL 6773	40 Cr 4.....	90__105.....	587
SİYANÜR BANY.	40 Cr 4.....	140__180.....	595
SERT.ÇELİK	37 MnSi 5.....	150__190.....	550
LAM. GRAF.DÖK.	GGL-20.....	20.....	170
DEM. TGL 14400	GGL-25.....	25.....	210
KÜRESEL GRAF.	GGG-45.....	45.....	170
DK. DEM.	GGG-50.....	35.....	200
TGL 8189	GGG-60.....	60.....	230

Kopma Mukavemeti..... σ_k =? 100

Brinel Sertlik(HB).....HB=? 650

Pinyon Dişli İçin Malzeme(Z1).Giriniz..MP\$=? 16 Mn Cr5

Çark İçin Malzeme(Z2).....MC\$=? 16 Mn Cr5

Şekil E.3.2.b. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve

Örnek Çıktısı

ÖMÜR FAKTÖRÜ İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

*		YÜZEY BAS. HES.	MUKAVEMET HESABINA BAĞLI OLAN ÖMÜR							*
*		BAĞLI OLAN ÖMÜR	FAKTÖRÜ KL							*
*	ÖMÜR	KLo	*****							*
*	N	*****	SİLİNDİRİK DİŞLİLER				KONİK DİŞLİLER			*
*		SİLİNDİRİK	*****				*****			*
*		DİŞLİLER	160	250	450	SEMEN-	SEMENTASYON			*
*			HB	HB	HB	TASYON				*

*	10^3	...	1.6	2.4	3.4	2.7	4.6			*
*	10^4	1.5	1.4	1.9	2.4	2.0	3.1			*
*	10^5	1.3	1.2	1.4	1.7	1.5	2.1			*
*	10^6	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.4			*
*	10^7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			*

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KL)

KL ve KLo GİRMEK İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KL).....=? 1

ÖMÜR FAKTÖRÜ (KLo).....=? 1

GÜV. R	KR
50	1.000
90	0.897
95	0.868
99	0.814
99.9	0.752
99.99	0.704

GÜVENİRLİLİK FAKTÖRÜ (KR)

Güvenirlilik YÜZDESİ(R) TABLODAN GİRİNİZ
(KR) R'YE BAĞLI GİRİLDİ.....R=? 90

Şekil E.3.2.c. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve

Örnek Çıktısı

PİYON DİŞ SAYISI....Z1=? 16

EKSENLER ARASI AÇI..... δ =? 90

ZF=1-Sık sık yön değiştiren dişlilerde....Kz=1

ZF=5-*Tek yönlü çalışan dişlilerde.....Kz=1.4

UYGUN ZF ZORLAMA FAKTÖR NUMARASINI GİRİNİZ(Kz)....ZF=? 5

MALZEME ÇİFTLERİ						Malzeme faktörü KE √daN/mm2
PİNYON			ÇARK			
Malzeme	Sem- bol	Elastik lik Mo- dülü E1 daN/mm2	Malzeme	Sembol	Elastiklik modülü(E2) daN/mm2	
	St	21000	Çelik	St	21000	85,7
			ÇelikDök.	GS-60	20500	85,2
				GS-52	20500	85,2
			Küreselg- rafitli	GGG-50	17600	81,9
			Dök.Demir	GGG-42	17500	81,7
			Dökme Ka- layBronzu	G-SnBz 14	10500	70,0

KE MALZEME FAKTÖRÜNÜ SEÇİNİZ....(DEVAMI İÇİN HERHANGİ BİR TUŞA BASINIZ)
KE=?

Şekil E.3.2.d. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve
Örnek Çıktısı

	St	21000	Dövme Ka- layBronzu	SnBz-8	11500	72,1
			LamelliG- rafitli	GGL-25	12800	74,6
			Dök.demir (gri dök.)	GGL-20	12000	73,1
			Çelik Dök	GS-52	20500	84,7
Çelik Döküm	GS- 60	20500	KüreselG- rafitli Dök.demir	GGG-50	17600	81,4
			LamelliG- rafitli dök.demir (gri dök.)	GGL-20	12000	72,8
			KüreselG- rafitli dök.demir	GGG-42	17500	78,4
Küresel G rafitli dök.demir	GGG-50	17600	Lamelli G rafitli dök.demir Gri döküm	GGL-20	12000	70,7
Lamelli G rafitli dök.Demir (gri dök.)	GGL-25	12800	Lamelli G rafitli	GGL-20	12000	65,8
	GGL-20	12000	Dök.demir Gri dök.			64,8

MALZEME FAKTÖRÜNÜ GİRİNİZ($\sqrt{\text{daN/mm}^2}$).....KE=? 85.7

$$\delta_{em}^* = 11.0429 \quad \langle = \delta_{em1} = 13.12014$$

$$\delta_{em}^* = 11.0429 \quad \langle = \delta_{em2} = 12.47444$$

$$PH_{em1} = 108.836 \quad \rangle = PH_{max1} = 73.66824$$

$$PH_{em2} = 108.836 \quad \rangle = PH_{max2} = 73.66824$$

Şekil E.3.2.e. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve

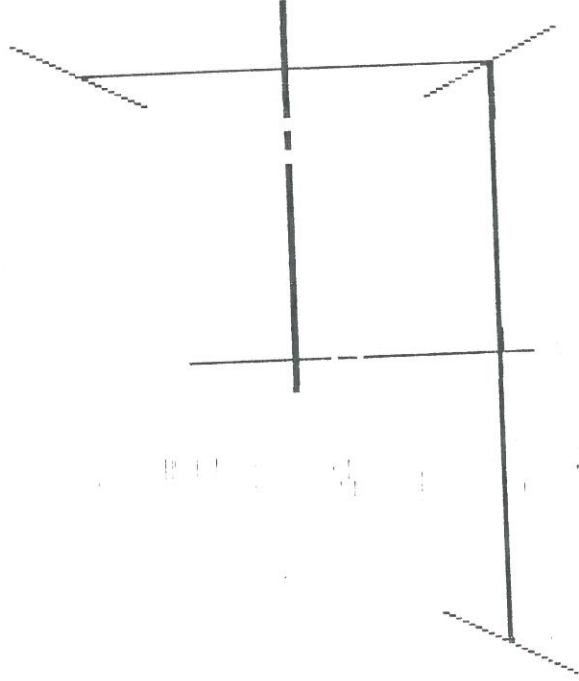
Örnek Çıktısı

$\alpha = 90^\circ$
MODÜL = 4

PİNYON MALZEMESİ: 16 Mn Cr5
ÇARK MALZEMESİ: 16 Mn Cr5

$Z_1 = 16$
 $D_{a1} = 71.4483 \text{ mm}$
 $D_{o1} = 64 \text{ mm}$

$Z_2 = 45$
 $D_{a2} = 182.9147 \text{ mm}$
 $D_{o2} = 180 \text{ mm}$



ÖLÇEK = 1/1

Şekil E.3.2.f. Konik Dişli Çark Tasarımı Bilgisayar Girdileri ve

Örnek Çıktısı

ÖZGEÇMİŞ

Yusuf ARSLAN 1970 yılında Bolu'nun Düzce İlçesinde doğdu. İlk, orta ve Endüstri Meslek Lisesinin Tevsiye Bölümünü Düzce'de bitirdi. 1986'da Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makina Eğitimi Bölümüne girdi ve 1990 yılında mezun oldu. 12 Aralık 1990'da Ankara Atatürk Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinde öğretmen olarak göreve başladı. 1993 yılında bu görevinden Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Meslek Yüksek Okulu Makina Bölümüne Öğretim Görevlisi olarak başladı. Halen aynı görevi sürdürmektedir.