

RHFAUT

L'esempio verte su un caso di una coppia sottoposta ad un livello di carico e nella verifica si sono adottati particolari scelte per i fattori di distribuzione del carico ad esempio. E' possibile affrontare il caso di una coppia soggetta a più livelli di carico (fino a 8 possibili) per durate prescritte. E' comunque possibile diversificare varie scelte in particolare per i fattori di disallineamento e dinamico, scelte di cui vengono date informazioni e chiarimenti in output su video e stampa.

La verifica è stata eseguita secondo ISO 6336 ma è possibile eseguirla anche secondo AGMA e in entrambi i casi nella loro stesura originale e/o con variazioni dell'autore.

Elaborazione n. 29

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

DATI DI COPPIA : Ingranaggio esterno a denti elicoidali

Interasse di funzionamento	$A' = 200$
Larghezza utile di dentatura	$B_u = 90$
Modulo normale di riferimento	$M_n = 5$
Angolo di pressione normale di riferimento	$\alpha_n = 20$
Angolo d'elica di riferimento	$\beta = 13$
Angolo di pressione trasversale di funzionamento	$\alpha_t' = 22,276587$
Diametro primitivo di funzionamento del pignone	$D_1' = 72,727$
Diametro primitivo di funzionamento della ruota	$D_2' = 327,273$
Rapp. di condotta di addendum risp. per ruota e pignone	$\varepsilon_2 = 0,509$, $\varepsilon_1 = 0,897$
Rapp. di condotta trasversale e risp. di ricopr. di fascia	$\varepsilon_\alpha = 1,406$, $\varepsilon_\beta = 1,289$

PIGNONE 1

Numero di denti	$Z = 14$
Coefficiente di spostamento	$X = 0,49499$
Diametro di testa	$D_a = 86,7$
Addendum di utensile	$H_{a0} = 1,3355 \cdot M_n$
Raggio di arrotondamento di testa dell'utensile: medio	$\rho_{a0} = 0,2 \cdot M_n$
Profilo: III DIN 3972 - Rettifica o skiving.	
ELICA SINISTRA	
Materiale: acciaio cementato.	

RUOTA 2 ESTERNA

Numero di denti	$Z = 63$
Coefficiente di spostamento	$X = 0,01299355$
Diametro di testa	$D_a = 333,4$
Addendum di utensile	$H_{a0} = 1,3355 \cdot M_n$
Raggio di arrotondamento di testa dell'utensile: medio	$\rho_{a0} = 0,2 \cdot M_n$
Profilo: III DIN 3972 - Rettifica o skiving.	
ELICA DESTRA	
Materiale: acciaio cementato.	

Dati di elasticità della coppia:

Modulo di elasticità longitudinale	$E_m = 206000$
Fattore di elasticità per la pressione di Hertz	$Z_E = 190$

Elaborazione n. 29

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

RHF - CONDIZIONE DI CARICO

Momento torcente al pignone	T1 = 2132 Nm
Potenza al pignone	P1 = 70,33 kW
Velocità di rotazione del pignone	n1 = 315 r.p.m.
Durata di funzionamento richiesta	L = 25000 ore
Carico periferico	Ft' = 58631 N
Carico per millimetro di fascia	Ft'/Bu = 651,5 N/mm
Velocità periferica	v = 1,2 m/s

RHF - FATTORI DI SOVRACCARICO

Grado di precisione medio delle due dentature, ISO 1328: 5

Base della condizione dinamica secondo ISO 6336:

Fattore $A = (v Z1/100) \cdot \sqrt{[U^2/(1+U^2)]}$ $A = 0,16$

Fattore di ripartizione della potenza	Ksh = 1
Fattore di applicazione	Ka = 1
Fattore di distribuzione del carico sui denti	Km = 1,25

(Per RHI: $KH\beta KH\alpha = Km$. Per RFI: $KF\beta KF\alpha = Km$ con margine.)

R H F - I

Fattore dinamico met. C ISO 6336 2a ediz. 2006, precis. 5	Kvl = 1,006
Fattore globale di sovraccarico	VI = 1,258

Elaborazione n. 29

R H I rif. ISO 6336		Pignone	Ruota
Coeff. correz. curvatura relativa profili	Z	1	1
Fattore dei rapporti di condotta e ricoprimento	$Z \varepsilon^2$	0,711	
Fattore geometrico profili	GH	0,259	0,259
Fattore delle dimensioni	ZX	1	1
Fattore di durezza assunto	ZW	1	1
Viscosità cinematica, mm ² /s	ν_{40}	220	
Fattore del lubrificante	ZL	1,014	1,014
Rugosità media aritm., media delle due dentature, μm	Ra	0,8	
Fattore di rugosità	ZR	0,966	0,966
Fattore di velocità	Zv	0,948	0,948
Fattore globale di adeguamento $AH = (ZX ZW ZL ZR Zv)^2$		0,863	0,863
Limite convenzionale di fatica. Snervamento.			
Pressione di Hertz limite, N/mm ²	σ_{Hlim}	1600	1600
Pressione di Hertz convenzionale, N/mm ²	σ_H	1386	1386
Fattore sintetico di superficie, N/mm ²	K	10,95	
Limite di fatica convenzionale di K	Klim	12,594	12,594
Fatt. di sicurezza al limite di fatica = $\sqrt{(Klim/K)}$	SH	1,073	1,073
Fattore di servizio secondo definizione Agma originale	fs	1,15	1,15
Momento torcente limite di fatica, al pignone, Nm	T1Hlim	2453	2453
Mom. torc. di snervam. di superficie, al pignone, Nm	T1Hy	7275	7275
Durata			
Numero cicli inizio curva durata	NLW	100000	100000
Num. cicli al vertice del limite di fatica convenzionale	NLV	50000000	50000000
Numero di cicli per giro	nL / n	1	1
Fattore di carico al limite ridotto di sicurezza	QS	0	0
Fattore di carico di snervamento di superficie	Qw	2,966	2,966
Fattore di carico	QH	0,869	0,869
Esponente A della curva $NLf = NLV / QH^A$	A	16	16
Danneggiamento	Dg	1	0,223
Durata fino ad avaria, in ore	Lf	24900	112000
Per 25000 ore, con esponenti risp. 16 e 16 :			
Fattore di durata	ZN	0,932	0,977
Fattore di sicurezza per la durata richiesta	SH	1	1,05
Fatt. di servizio secondo definiz. Agma attuale	fs	1	1,1

Elaborazione n. 29

R F I rif. ISO 6336		Pignone	Ruota
Tipo o numero di denti dell'utensile	Z0	creatore	creatore
Raggio arrotondamento testa utensile / Mn	ρ_{a0}/Mn	0,2	0,2
Fattore dell'angolo d'elica	$Y\beta$	0,8917	
Angolo identificativo del punto pericoloso	δF	30	30
Fattore di forma	YF	1,362	1,561
Fattore di correzione della tensione	YS	2,451	2,208
Coeff. correttivo di YS per gradino al piede	YSg/YS	1,111	1,111
Fatt. di sensibilità all'intaglio	$Y\delta_{relT}$	1	1
Fatt. della rugosità al piede	YRrelT	1	1
Limite convenzionale di fatica. Snervamento.			
Larghezza resistente a rottura, mm	BF	100	90
Tensione nominale limite di prova (Test), N/mm ²	σ_{FlimT}	500	500
Tensione nom. limite per la specifica applicaz., N/mm ² Carico unidirezionale	σ_{Flim}	500	500
Fattore di dimensione	YX	1	1
Tensione nominale di flessione, N/mm ²	σ_b	181	231
Carico per unità di modulo e larghezza, N/mm ²	UL	117,3	130,3
Limite di fatica convenzionale di UL	ULlim	237,5	229,9
Fatt. di sicurezza al limite, SF = ULlim / UL	SF	2,025	1,765
Fattore di servizio secondo definizione Agma originale	fs	2,025	1,765
Momento torcente limite, all'albero del pignone, Nm	T1Flim	4318	3762
Momento torcente di snervamento, al pignone, Nm	T1Fy	14400	11400
Durata			
Numero cicli inizio curva durata	NLW	1000	1000
Num. cicli al vertice del limite di fatica convenzionale	NLV	3000000	3000000
Numero di cicli per giro	nL / n	1	1
Fattore di carico al limite ridotto di sicurezza	QS	0	0
Fattore di carico massimo ammesso	Qw	3,329	3,032
Fattore di carico	QF	0,494	0,567
Esponente della curva $NL_f = NLV / QF^A$	A	50	50
Danneggiamento	Dg	0	0
Durata fino ad avaria, in ore	Lf	illimitata	illimitata
Per 25000 ore, con esponenti risp. 50 e 50 :			
Fattore di durata	YN	0,904	0,931
Fattore di sicurezza per la durata richiesta	SF	1,83	1,64
Fatt. di servizio secondo definiz. Agma attuale	fs	1,83	1,64