

Calcolo -Coppia di ruote dentate cilindriche

Dati di inserimento

Geometria

Modulo normale	mn	8.0000	mm
Angolo di pressione normale	α_n	20.000	°
Direzione dell'elica		Direzione dell'elica sinistra	
Angolo dell'elica	β	15.800	°
Interasse	a	500.000	mm
Dimensione tolleranza superiore interasse	$\Delta a.s$	0.0000	mm
Dimensione tolleranza inferiore interasse	$\Delta a.i$	0.0000	mm
		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
Quantità denti	z	17	103
Larghezza	b	100.0000	100.0000 mm
Coefficiente di spostamento profilo	x	0.145	0.000
Limite tolleranza superiore per spessore del dente	Esns	-0.1598	-0.1600 mm
Limite tolleranza inferiore per spessore del dente	Esni	-0.1598	-0.1600 mm

Profilo di riferimento

Altezza piede profilo di riferimento	hfP1	1.4 · mn
Raggio piede profilo di riferimento	pfP1	0.39 · mn
Altezza colmo profilo di riferimento	haP1	1 · mn
Cambiamento di altezza colmo	k1	-0.00022916 · mn
Cambiamento di altezza colmo	k1	-0.0018 mm
Altezza piede profilo di riferimento	hfP2	1.4 · mn
Raggio piede profilo di riferimento	pfP2	0.39 · mn
Altezza colmo profilo di riferimento	haP2	1 · mn
Cambiamento di altezza colmo	k2	-0.000300169 · mn
Cambiamento di altezza colmo	k2	-0.0024 mm

Materiale

Materiale ruota dentata 1	Inserimento da utente	
Modulo di Youngs	E1	206000 MPa
Coefficiente di contrazione trasversale	ν_1	0.3
Coefficiente di espansione termica	α_1	11.500 10 ⁻⁶ /°C
Tipo materiale	Eh	
Qualità materiale	MQ	
Durezza superficiale	HRC	60
Durezza del nucleo	HRC	30

Resistenza alla fatica per tensioni alla base del dente	sigFlim1	500.000 MPa
Resistenza alla fatica per pressione fiancata	sigHlim1	1500.0 MPa
Materiale ruota dentata 2	Inserimento da utente	
Modulo di Youngs	E2	206000 MPa
Coefficiente di contrazione trasversale	nu2	0.3
Coefficiente di espansione termica	$\alpha 2$	$11.500 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
Tipo materiale	Eh	
Qualità materiale	MQ	

Durezza superficiale	HRC	60
Durezza del nucleo	HRC	30
Resistenza alla fatica per tensioni alla base del dente	sigFlim2	500.000 MPa
Resistenza alla fatica per pressione fiancata	sigHlim2	1500.0 MPa

Carico

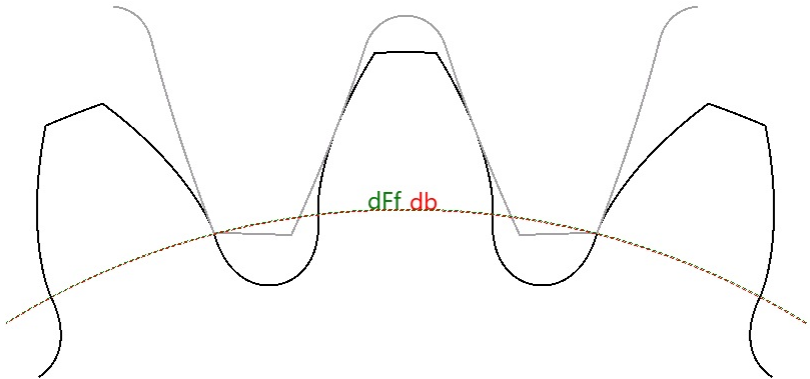
Durata di vita necessaria	H	50000.0 h
Fattore di applicazione	KA	1
Velocità rotazione	n1	360.000 rpm
Coppia	T1	9000.0 Nm
Potenza	P	339292 W

Calcolo di resistenza

Fattore distribuzione carico	Ky	1
Distanza cuscinetti	l	125.000 mm
Sfalsamento pinione	s	0.0000 mm
Diametro dell'albero pignone	dsh	100.000 mm
Diametro dell'albero cavo pignone	dshi	0.0000 mm
Effetto irrigidimento tramite pignone	No	
Correzioni profilo compensano deformazioni	Si	
Consentita la limitata formazione di microfrattura	No	
Modificazione fiancata (fZCa)	Per distribuzione uniforme del carico	
Impronta contatto	Senza prova	
Modificazione dell'angolo	Nessuno	
Fattore di sicurezza richiesto per base del dente	SFmin	1
Fattore di sicurezza richiesto per fiancata dente	SHmin	1

		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2	
Retrazione testa del dente	Ca	0.07	0.07	mm
Retrazione piede del dente	Cf	0	0	mm
Rugosità superficiale fiancata dente	RzH	0.006	0.006	mm
Rugosità superficiale piede del dente	RzF	0.018	0.018	mm
Larghezza del nastro	bs	0	0	mm
Quantità ingaggi	NM	1	1	
Flettimento alternato		No	No	
Limite per fattore di vita della base del dente	YNTlim	0.85	0.85	
Limite per fattore di vita del fiancata dente	ZNTlim	0.85	0.85	

Risultati
Geometria



		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
Coefficiente di spostamento profilo	x.s	0.1178	-0.0275
Coefficiente di spostamento profilo	x.i	0.1178	-0.0275
Diametro del passo	d.nom	141.3401	856.3548 mm
Diametro di base	db.nom	132.1986	800.9678 mm
Diametro di testa	da.s	159.6600	872.3500 mm
Diametro di testa	da.i	159.6600	872.3500 mm
Diametro circonferenza base	df.s	120.8247	833.5151 mm
Diametro circonferenza base	df.i	120.8247	833.5151 mm
Diametro forma piede	dFf.s	132.2482	839.0838 mm
Diametro forma piede	dFf.i	132.2482	839.0838 mm
Spessore normale del dente	sn.s	13.2523	12.4063 mm
Spessore normale del dente	sn.i	13.2523	12.4063 mm
Spessore normale del dente alla punta	san.s	4.8871	6.3335 mm
Spessore normale del dente alla punta	san.i	4.8871	6.3335 mm
Quantità denti di misura	k	2	13
Passo dente	Wk.s	38.196	307.943 mm
Passo dente	Wk.i	38.196	307.943 mm
Diametro del cerchio misura, passo dente	dMWk.s	137.26	854.50 mm
Diametro del cerchio misura, passo dente	dMWk.i	137.26	854.50 mm
Diametro sfera di misurazione	DM	16.0000	13.0000 mm
Dimensione radiale sfera singola	MrK.s	84.420	436.181 mm
Dimensione radiale sfera singola	MrK.i	84.420	436.181 mm
Dimensione radiale sfera doppia	MdK.s	168.189	872.262 mm
Dimensione radiale sfera doppia	MdK.i	168.189	872.262 mm
Dimensione radiale rullo doppio	MdR.s	168.841	872.362 mm
Dimensione radiale rullo doppio	MdR.i	168.841	872.362 mm
Diametro del cerchio misura, dimensione	dMBall.s	145.69	854.89 mm

		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
sfera			
Diametro del cerchio misura, dimensione sfera	dMBall.i	145.69	854.89 mm
Rapporto di contatto trasversale	$\epsilon\alpha.s$	1.5491	
Rapporto di contatto trasversale	$\epsilon\alpha.i$	1.5491	
Rapporto di sovrapposizione	$\epsilon\beta$	1.0834	
Rapporto di contatto totale	$\epsilon\gamma.s$	2.6325	
Rapporto di contatto totale	$\epsilon\gamma.i$	2.6325	
Distanza di lavoro tra gli assi	aw.s	500.0000	mm
Distanza di lavoro tra gli assi	aw.i	500.0000	mm
Angolo di ingaggio trasversale operativo	$\alpha_{wt.s}$	21.0661	°
Angolo di ingaggio trasversale operativo	$\alpha_{wt.i}$	21.0661	°
Distanza tra gli assi per $\epsilon\alpha = 1$	amax.s	504.9769	mm
Distanza tra gli assi per $\epsilon\alpha = 1$	amax.i	504.9769	mm
Distanza tra gli assi, senza gioco	amin.s	499.5663	mm
Distanza tra gli assi, senza gioco	amin.i	499.5663	mm
Gioco di fiancata circonferenziale al diametro del passo	jt.s	0.3324	mm
Gioco di fiancata circonferenziale al diametro del passo	jt.i	0.3324	mm
Gioco fiancata circonferenziale al diametro di lavoro	jw.t.s	0.3331	mm
Gioco fiancata circonferenziale al diametro di lavoro	jw.t.i	0.3331	mm
Gioco fiancata trasversale	jbt.s	0.3109	mm
Gioco fiancata trasversale	jbt.i	0.3109	mm
Gioco fiancata normale	jbn.s	0.3005	mm
Gioco fiancata normale	jbn.i	0.3005	mm
Gioco radiale	jr.s	0.4324	mm
Gioco radiale	jr.i	0.4324	mm
Diametro di passo di lavoro	dw.s	141.6667	858.3333 mm
Diametro di passo di lavoro	dw.i	141.6667	858.3333 mm
Diametro del fondo attivo	dNf.s	132.9207	845.2252 mm
Diametro del fondo attivo	dNf.i	132.9207	845.2252 mm
Diametro di testa attivo	dNa.s	159.6600	872.3500 mm
Diametro di testa attivo	dNa.i	159.6600	872.3500 mm
Strisciamento specifico alla radice	$\zeta f.s$	-3.1226	-1.0096
Strisciamento specifico alla radice	$\zeta f.i$	-3.1226	-1.0096
Strisciamento specifico alla punta	$\zeta a.s$	0.5024	0.7574
Strisciamento specifico alla punta	$\zeta a.i$	0.5024	0.7574

Tolleranze

		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
Classe tolleranza ISO 1328-1	A	5	5

		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
Deviazione singola del passo	f _{pT}	8.5	9 μm
Deviazione totale del passo	F _{pT}	24	35 μm
Deviazione dell'angolo del profilo	fHαT	7.5	8 μm
Deviazione di forma del profilo	ffαT	9.5	9.5 μm
Deviazione totale del profilo	FαT	12	12 μm
Deviazione dell'angolo dela linea fiancata	fHβT	8	9 μm
Deviazione di forma della linea fiancata	ffβT	9.5	11 μm
Deviazione totale della linea fiancata	FβT	12	14 μm
Classe tolleranza ISO 1328-2	R	41	41
Tolleranza radiale del composito da dente a dente	fidT	67	117 μm
Tolleranza radiale totale del composito	FidT	75	133 μm

Resistenza

		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
Coppia	T	9000.0000	54529.4118 Nm
Velocità rotazione	n	360.0000	59.4175 rpm
Diametro di testa	d _a	159.6600	872.3500 mm
Diametro circonferenza base	d _f	121.2637	833.9548 mm
Diametro forma piede	d _{Ff}	132.2881	839.4550 mm
Rapporto di contatto trasversale	εα	1.5491	
Rapporto di sovrapposizione	εβ	1.0834	
Rapporto di contatto totale	εγ	2.6325	
Rigidezza media di ingranamento	cγα	17.4656	N/mm/ μm
Rigidezza media di ingranamento	cγβ	14.8458	N/mm/ μm
Deviazione linea fiancata per deformazioni	f _{sh}	14.7052	μm
Deviazione linea fiancata per fabbricazione	f _{ma}	12.0416	μm
Fattore dinamico	K _V	1.0029	
Fattore distribuzione carico	K _γ	1.0000	
Fattore di carico trasversale	KHα	1.0000	
Coefficiente di carico facciale	KHβ	1.1561	
Fattore di elasticità	Z _E	189.8117	
Fattore di zona	Z _H	2.3953	
Fattore angolo d'elica	Z _β	1.0194	
Fattore rapporto di contatto	Z _ε	0.8035	
Fattore rugosità	Z _R	0.9660	0.9660
Fattore di velocità	Z _v	0.9691	0.9691
Fattore lubrificante	Z _L	1.0474	1.0474
Fattore di contatto denti per coppia singola	Z _B	1.0000	1.0000
Fattore di vita per fiancata dente	Z _{NT}	0.9101	0.9618
Pressione fiancata nominale	σ _{H0}	1206.5821	MPa
Pressione fiancata	σ _H	1299.2332	1299.2332 MPa

		Ruota dentata 1	Ruota dentata 2
Resistenza della fiancata	σ_{HG}	1338.4805	1414.5255 MPa
Fattore di sicurezza per l'erosione	SH	1.0302	1.0887
Fattore di carico trasversale	KF_{α}	1.0000	
Coefficiente di carico facciale	KF_{β}	1.1253	
Fattore di influenza della distribuzione del carico	f_{ϵ}	0.7767	
Fattore angolo d'elica	Y_{β}	0.9747	
Fattore di forma del dente	YF	1.2609	1.0673
Fattore di correzione tensione	YS	1.7884	2.0460
Fattore di spessore del bordo	YB	1.0000	1.0000
Fattore di sensibilità relativa al intaglio	Y_{drelT}	0.9918	0.9986
Fattore di superficie relativo	Y_{RrelT}	0.9639	0.9639
Fattore di dentatura profonda	YDT	1.0000	1.0000
Fattore di taglia	YX	0.9700	0.9700
Fattore di vita per base del dente	YNT	0.8888	0.9214
Tensioni alla base del dente nominale	σ_{F0}	349.8758	338.8343 MPa
Tensioni alla base del dente	σ_F	394.8601	382.3991 MPa
Tensioni alla base del dente limite	σ_{FG}	824.1726	860.3132 MPa
Fattore di sicurezza per rottura del dente	SF	2.0873	2.2498