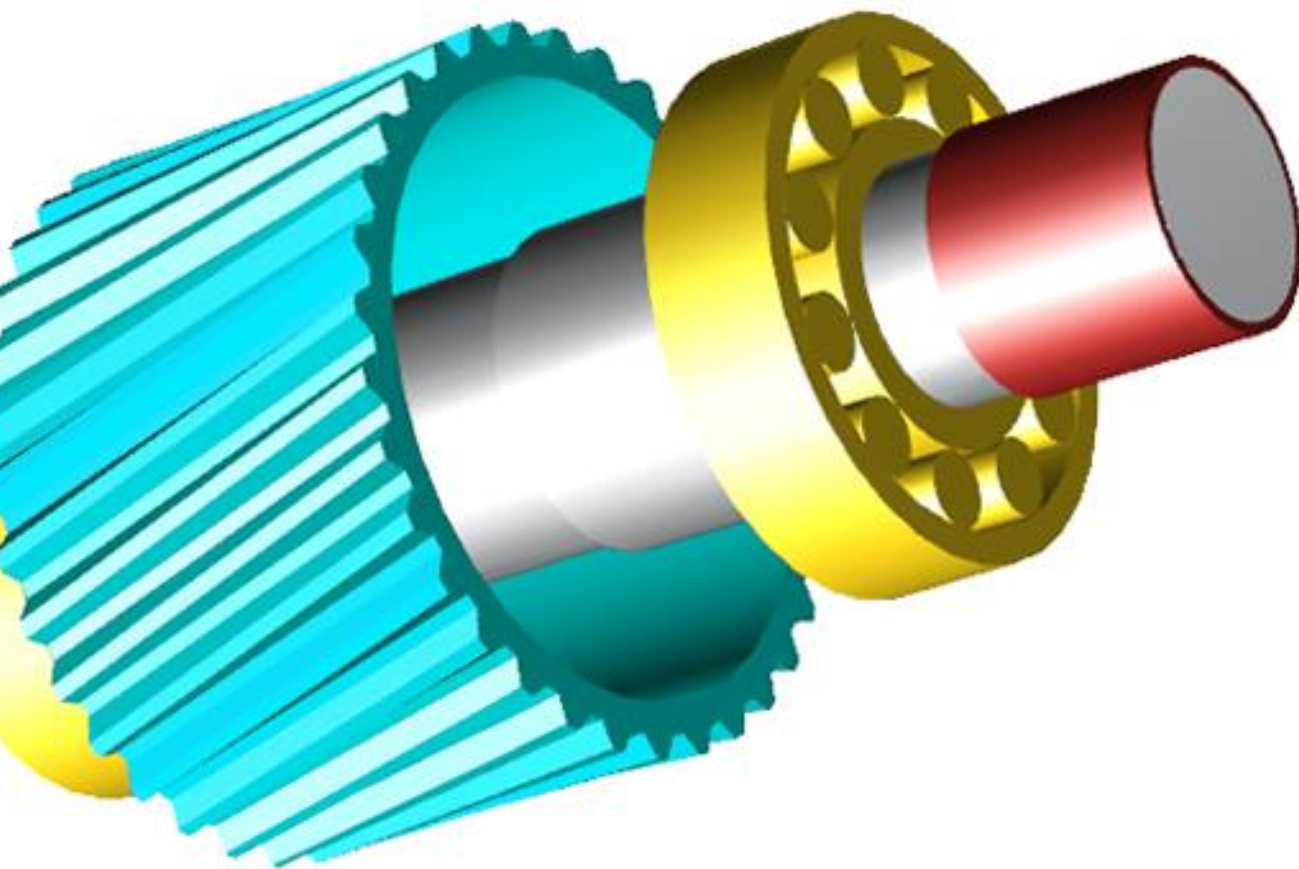


Specifiche KISSsoft

Alberi e cuscinetti



Indice

1	Calcolo degli alberi.....	3
2	Geometria degli alberi.....	3
3	Deformazione direttrice del fianco.....	3
4	Calcolo dell'inflessione e delle forze di reazione dei cuscinetti.....	3
5	Resistenza albero.....	4
6	Numero di giri critico.....	4
7	Calcolo per cuscinetti volventi.....	4
8	Calcolo della vita utile ampliato.....	5
9	Numero di giri di riferimento termico ammesso.....	5
10	Calcolo cuscinetti lisci radiali.....	5
11	Cuscinetti lisci assiali idrodinamici.....	6
12	Cuscinetti lisci radiali idrodinamici.....	6
13	Cuscinetti lisci radiali lubrificati a grasso.....	6

1 Calcolo degli alberi

Il modulo per il calcolo degli alberi consente di effettuare l'analisi approfondita e di provare la resistenza statica, la resistenza a fatica e il limite di fatica di alberi e assi, a scelta, secondo le norme DIN, FKM e AGMA. Sulla base di un modello di trave vengono calcolate tensioni e deformazioni, con cui viene documentata la resistenza in sezioni critiche o definite dall'utente, e rilevate le forze di reazione dei cuscinetti.

Il calcolo può comprendere più alberi coassiali e i relativi cuscinetti. Si possono inoltre calcolare i carichi di pressoflessione, le frequenze proprie torsionali e flessionali critiche e gli sbilanciamenti degli alberi, a scelta, con cuscinetti isotropi o anisotropi e rappresentarli in un diagramma di Campbell.

Il calcolo degli alberi può essere abbinato anche con il calcolo degli ingranaggi. Ciò consente di calcolare la deformazione dei fianchi degli ingranaggi, da cui si può dedurre la modifica ottimale dei fianchi. Un calcolo della distribuzione del carico determina in questo modo il fattore di carico sulla larghezza $KH\beta$ basato sulla norma ISO 6336, allegato E.

2 Geometria degli alberi

Per definire la geometria degli alberi, compresi intagli, cuscinetti e carichi, è disponibile un editor grafico degli alberi. La geometria degli alberi può essere immessa direttamente tramite elementi grafici e supportata visivamente con grafici in sottofondo. In opzione è possibile leggere le geometrie anche da file DXF. I carichi possono essere modellati direttamente come forze e momenti oppure come elementi di forza predefiniti come ruote cilindriche, ruote coniche, ruote a vite, accoppiamenti, pulegge, carichi magnetici, ecc. Tutti gli elementi di forza possono essere associati a singoli spettri di carico.

Per il supporto si possono scegliere direttamente i cuscinetti da un vasto database. Inoltre si possono definire anche cuscinetti lisci radiali o più in generale cuscinetti con indicazione del diverso grado di libertà. KISSsoft consente di utilizzare cuscinetti multipli e sistemi iperstatici.

3 Deformazione direttrice del fianco

Per ottimizzare l'ingranamento della singola ruota dentata e compensare la deformazione dell'albero, di solito vengono applicate correzioni longitudinali del fianco (bombatura longitudinale, angolo d'elica). A tal fine viene calcolata la deformazione dell'albero nel punto della ruota dentata.

Con KISSsoft si può determinare facilmente lo spostamento in un intervallo determinabile lungo l'asse e rappresentare in modo chiaro i componenti della deformazione.

L'utente può determinare la relativa correzione o dimensionarla e rappresentarla in un grafico con l'ausilio di KISSsoft. L'angolo d'elica e la bombatura longitudinale sono riportati in un apposito report.

4 Calcolo dell'inflessione e delle forze di reazione dei cuscinetti

Oltre alla linea elastica dell'albero, tenendo o meno conto della deformazione per effetto delle tensioni tangenziali, vengono calcolate tutte le principali grandezze quali forza trasversale e andamento del momento flettente su diversi piani (momento torcente, forza assiale, componenti di tensione: trazione/pressione, flessione, scorrimento elastico, torsione, tensioni equivalenti). A scelta si può tenere conto della forza-peso con riferimento alla posizione effettiva dell'albero. Per un'analisi dettagliata è possibile identificare e analizzare automaticamente sezioni critiche; è tuttavia possibile analizzare anche qualsiasi sezione definita dall'utente.

Nei diagrammi 2D e 3D è possibile rappresentare chiaramente i diversi risultati e le diverse grandezze per analizzarli. Si possono memorizzare i risultati per poterli poi confrontare con nuovi calcoli.

Per tutti i cuscinetti e i supporti si possono calcolare le forze e i momenti di reazione. La sollecitazione dei cuscinetti può essere anche visualizzata in modo chiaro in diverse rappresentazioni 2D e 3D.

5 Resistenza albero

La verifica della resistenza statica, della resistenza alla fatica e del limite di fatica di alberi e assi è eseguita in conformità alle norme DIN, FKM o AGMA.

Il calcolo della resistenza secondo la norma DIN 743 ("Capacità di carico di alberi e assi") definisce la verifica della sicurezza a fronte di una deformazione permanente e di una frattura da fatica, ma non comprende il calcolo della vita utile. In KISSsoft è implementata un'estensione della norma analogamente a quanto previsto da una bozza FVA, che consente il calcolo della resistenza alla fatica e l'analisi degli spettri di carico.

L'attuale edizione della direttiva FKM (verifica della resistenza) rappresenta il metodo di calcolo più completo oggi disponibile. Va ben oltre il campo d'applicazione della norma DIN 743. È tuttavia molto più severa per quanto concerne l'interpretazione dei risultati.

La resistenza può essere inoltre calcolata in base alla norma americana AGMA 6101/ AGMA 6001 "Design and Selection of Components for Enclosed Gear Drives".

6 Numero di giri critico

È possibile calcolare un numero indeterminato di frequenze proprie torsionali e flessionali critiche di singoli alberi a riposo (frequenza propria), in sincronismo e asinronismo. È possibile tenere conto anche di masse supplementari; per gli ingranaggi KISSsoft consente un calcolo automatico della massa e del momento d'inerzia. Si può tenere conto anche di proprietà non lineari.

La rigidità dei cuscinetti e della scatola può essere considerata indicando i valori di rigidità nell'editor grafico degli alberi. Si tiene conto inoltre dell'effetto giroscopico di masse centrifughe. I risultati possono essere rappresentati in modo chiaro in diagrammi di Campbell.

7 Calcolo per cuscinetti volventi

È disponibile un vasto database con i dati dei cuscinetti di diversi produttori. L'utente può aggiungere facilmente ulteriori cuscinetti. Con la pressione di un pulsante KISSsoft cerca nel database tutti i cuscinetti con la geometria adatta, calcola la vita utile e il coefficiente statico e visualizza i risultati in una tabella. Da questa tabella si può selezionare direttamente un cuscinetto.

Il calcolo concerne la sicurezza statica e la vita utile del cuscinetto, a scelta, tenendo conto o meno dell'influsso del lubrificante e degli spettri di carico. Oltre al metodo di calcolo classico, per molti tipi di cuscinetto è implementata anche la possibilità di tenere conto della geometria interna del cuscinetto secondo la norma ISO/TS 16281. Oltre al metodo di calcolo per la vita utile, estremamente fedele al dettaglio, il calcolo fornisce anche la resistenza non lineare del cuscinetto.

Sono previsti tutti i comuni tipi di cuscinetti:

- Cuscinetti radiali a sfere
- Cuscinetti a sfere obliqui
- Cuscinetti a rulli conici
- Corone a rullini
- Cuscinetti a rullini
- Cuscinetti radiali orientabili a sfere
- Cuscinetti radiali orientabili a rulli
- Cuscinetti a botte e cuscinetti toroidali a rulli
- Cuscinetti a quattro contatti
- Cuscinetto radiale a rulli cilindrici
- Corone a rullini assiale
- Cuscinetti assiali orientabili a rulli
- Cuscinetti assiali radiali a sfere
- Cuscinetti assiali a sfere obliqui
- Cuscinetti assiali a rulli obliqui
- Cuscinetti a rulli cilindrici assiali
- Cuscinetto a rulli conici assiale

8 Calcolo della vita utile ampliato

Si può calcolare la vita utile modificata in base alla norma ISO 281 per qualsiasi spettro di carico. In questo modo si può tenere conto, tra l'altro, di fattori d'influsso quali carico, stato del lubrificante, caratteristiche del materiale, tipo, tensioni interne del materiale e condizioni ambientali.

9 Numero di giri di riferimento termico ammesso

Il calcolo implementato in KISSsoft relativo al numero di giri di riferimento termico secondo la norma DIN ISO 15312 è basato sul bilancio termico del cuscinetto. Il numero di giri di riferimento termico ammesso secondo DIN 732 viene calcolato sulla base del rapporto di velocità ricavato dal numero di giri di riferimento termico ammesso secondo DIN ISO 15312. Viene definita la velocità raggiunta a fronte della temperatura ammessa del cuscinetto in un caso applicativo concreto. Il numero di giri di riferimento termico ammesso può discostarsi considerevolmente da altre velocità limite poiché le condizioni di riferimento sono pertinenti solo per casi specifici.

10 Calcolo cuscinetti lisci radiali

In KISSsoft si possono calcolare i cuscinetti lisci radiali idrodinamici e lubrificati a grasso e i cuscinetti lisci assiali idrodinamici in applicazioni statiche. Diversi tipi di olio (ISO VG) sono già definiti nel database, propri lubrificanti possono essere indicati successivamente.

I principali risultati dei calcoli concernono la potenza d'attrito, la temperatura d'esercizio e lo spessore minimo dello strato di lubrificante.

11 Cuscinetti lisci assiali idrodinamici

Per i cuscinetti lisci assiali sono disponibili le norme DIN 31653 (cuscinetti lisci assiali a segmenti) e DIN 31654/ISO 13120 (cuscinetti lisci assiali oscillanti a segmenti).

12 Cuscinetti lisci radiali idrodinamici

Per il campo di scorrimento veloce dei cuscinetti lisci radiali si può applicare il metodo secondo Niemann o la norma DIN 31657 (cuscinetti multistrato e oscillanti a segmenti). Per campi di velocità piccoli e medi si ottengono buoni risultati applicando la norma DIN 31652 o ISO 7902. Il calcolo viene eseguito per cuscinetti lisci con foro cilindrico (da altri tipi di costruzione risultano però solo scostamenti di poco conto).

13 Cuscinetti lisci radiali lubrificati a grasso

Il calcolo dei dati di cuscinetti in servizio e durante la transizione nell'attrito misto viene eseguito sulla base della letteratura 'Berechnung von fettgeschmierten Gleitlagern' (calcolo per i cuscinetti lisci lubrificati a grasso) del Prof. Spiegel.