

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 21.200 **Duben 2014**

Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby - Část 1: Základní principy, doporučené a obecně ovlivňující faktory

ČSN
ISO 6336-1
01 4687

Calculation of load capacity of spur and helical gears -
Part 1: Basic principles, introduction and general influence factors

Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques a dentures droite et hélicoïdale -
Partie 1: Principes de base, introduction et facteurs généraux d'influence

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 6336-1:2006 včetně ISO 6336-1:2006/Cor.1:2008-06.

Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 6336-1:2006 [including](#) ISO 6336-1:2006/Cor.1:2008-06. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing.

It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Tato norma obsahuje zapracovanou opravu ISO 6336-1:2006/Cor.1:2008-06.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 53:1998 nezavedena

ISO 1122-1:1998 zavedena v ČSN ISO 1122-1:2013 (01 4604) Slovník termínů ozubených kol - Část 1: Definice vztahující se ke geometrii

ISO 1328-1:1995 zavedena v ČSN ISO 1328-1:1997 (01 4682) Čelní ozubená kola - Soustava přesnosti ISO - Část 1: Definice a mezní úchytky vztažené na stejnohlé boky zubů ozubeného kola

ISO 4287:1997 zavedena v ČSN EN ISO 4287:1999 (01 4450) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Termíny, definice a parametry struktury povrchu

ISO 4288:1996 zavedena v ČSN EN ISO 4288:1999 (01 4449) Geometrické požadavky na výrobky

(GPS) – Struktura povrchu: Profilová metoda – Pravidla a postupy pro posuzování struktury povrchu

ISO 6336-2 zavedena v ČSN ISO 6336-2 (01 4687) Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby – Část 2: Výpočet trvanlivosti povrchu (pitting)

ISO 6336-3 zavedena v ČSN ISO 6336-3 (01 4687) Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby – Část 3: Výpočet pevnosti v ohybu zubu

ISO 6336-5 zavedena v ČSN ISO 6336-5 (01 4687) Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby – Část 5: Údaje o pevnosti a kvalitě materiálů

ISO 6336-6 zavedena v ČSN ISO 6336-6 (01 4687) Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby – Část 6: Výpočet provozní životnosti při proměnném zatížení

Vypracování normy

Zpracovatel: ČVUT FSTROJ Praha, IČ 68407700, Doc. Dr. Ing. Tomáš Vampola, Ing. Jaroslav Skopal, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 25 Ozubená kola, převodovky a drážkování

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Bc. Jan Klíma

MEZINÁRODNÍ NORMA

Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými ISO 6336-1
a šikmými zuby – Druhé vydání
Část 1: Základní principy, doporučené a obecně 2006-09-01
ovlivňující faktory

ICS 21.200

Předmluva 8	Foreword 8
Úvod 9	Introduction 9
1 Předmět normy 10	1 Scope 10
2 Citované dokumenty 11	2 Normative references 11
3 Termíny, definice, značky a zkratky termínů 11	3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms 11
4 Základní principy 29	4 Basic principles 29
4.1 Aplikace 29	4.1 Application 29
4.1.1 Zadržení 29	4.1.1 Scuffing 29
4.1.2 Opatření 29	4.1.2 Wear 29
4.1.3 Mikropitting 29	4.1.3 Micropitting 29
4.1.4 Plastická deformace 30	4.1.4 Plastic yielding 30
4.1.5 Podrobnější určení 30	4.1.5 Particular categories 30
4.1.6 Specifické aplikace 30	4.1.6 Specific applications 30
4.1.7 Faktory bezpečnosti 31	4.1.7 Safety factors 31
4.1.8 Zkoušení 33	4.1.8 Testing 33
4.1.9 Výrobní tolerance 33	4.1.9 Manufacturing tolerances 33
4.1.10 Implikční přesnost 33	4.1.10 Implied accuracy 33
4.1.11 Ostatní úvahy 34	4.1.11 Other considerations 34
4.1.12 Ovlivňující faktory 35	4.1.12 Influence factors 35
4.1.13 Číselné vztahy 37	4.1.13 Numerical equations 37
4.1.14 Následnost faktorů v postupu výpočtu 37	4.1.14 Succession of factors in course of calculation 37
4.1.15 Stanovení povolených hodnot úchylek ozubeného kola 37	4.1.15 Determination of allowable values of gear deviations 37
4.2 Obvodové zatížení, točivý moment a výkon 37	4.2 Tangential load, torque and power 37
4.2.1 Jmenovité obvodové zatížení, jmenovitý točivý moment, jmenovitý výkon 38	4.2.1 Nominal tangential load, nominal torque and nominal power 38
4.2.2 Ekvivalentní obvodové zatížení, ekvivalentní točivý moment a ekvivalentní výkon 38	4.2.2 Equivalent tangential load, equivalent torque and equivalent power 38
4.2.3 Maximální obvodové zatížení, maximální točivý moment, maximální výkon 38	4.2.3 Maximum tangential load, maximum torque and maximum power 38
5 Aplicační faktor K_s 39	5 Application factor K_s 39
5.1 Metoda A - faktor K_{sA} 39	5.1 Method A - Factor K_{sA} 39
5.2 Metoda B - faktor K_{sB} 39	5.2 Method B - Factor K_{sB} 39
Strana	Page
6 Vnitřní dynamický faktor K_v 39	6 Internal dynamic factor K_v 39
6.1 Parametry ovlivňující vnitřní dynamické zatížení a výpočty 40	6.1 Parameters affecting internal dynamic load and calculations 40
6.1.1 Konstrukce 40	6.1.1 Design 40
6.1.2 Výroba 40	6.1.2 Manufacturing 40
6.1.3 Poruchy převodu 40	6.1.3 Transmission perturbation 40
6.1.4 Dynamická odezva 41	6.1.4 Dynamic response 41
6.1.5 Rezonance 41	6.1.5 Resonance 41
6.2 Principy a předpoklady 42	6.2 Principles and assumptions 42
6.3 Metody pro stanovení dynamického faktoru 42	6.3 Methods for determination of dynamic factor 42
6.3.1 Metoda A - faktor K_{vA} 42	6.3.1 Method A - Factor K_{vA} 42
6.3.2 Metoda B - faktor K_{vB} 43	6.3.2 Method B - Factor K_{vB} 43
6.3.3 Metoda C - faktor K_{vC} 43	6.3.3 Method C - Factor K_{vC} 43
6.4 Stanovení dynamického faktoru pro metodu B: K_{vB} 44	6.4 Determination of dynamic factor using Method B: K_{vB} 44
6.4.1 Rozsahy frekvence otáčení 45	6.4.1 Running speed ranges 45
6.4.2 Stanovení rezonanční frekvence otáčení (kritické otáčky) ozubeného soukolí ³⁾ 46	6.4.2 Determination of resonance running speed (main resonance) of a gear pair ³⁾ 46
6.4.3 Dynamický faktor v podkritickém pásmu ($N \neq N_g$) 47	6.4.3 Dynamic factor in subcritical range ($N \neq N_g$) 47
6.4.4 Faktor vnitřních dynamických sil v hlavním rezonančním pásmu ($N_g < N \neq 1,15$) 50	6.4.4 Dynamic factor in main resonance range ($N_g < N \neq 1,15$) 50
6.4.5 Faktor vnitřních dynamických sil v nadkritickém pásmu ($N \neq 1,5$) 51	6.4.5 Dynamic factor in supercritical range ($N \neq 1,5$) 51
6.4.6 Dynamický faktor v mezilehlém pásmu ($1,15 < N < 1,5$) 51	6.4.6 Dynamic factor in intermediate range ($1,15 < N < 1,5$) 51
6.4.7 Stanovení rezonanční frekvence otáčení (kritických otáček) pro méně běžné konstrukce převodů 51	6.4.7 Resonance speed determination for less common gear designs 51
6.4.8 Výpočet redukované hmotnosti pro soukolí s vnějším ozubením 54	6.4.8 Calculation of reduced mass of gear pair with external teeth 54
6.5 Stanovení dynamického faktoru na základě metody C: K_{vC} 55	6.5 Determination of dynamic factor using Method C: K_{vC} 55
6.5.1 Grafické stanovení dynamického faktoru podle metody C 56	6.5.1 Graphical values of dynamic factor using Method C 56
6.5.2 Stanovení dynamického faktoru na základě výpočtu podle metody C 60	6.5.2 Determination by calculation of dynamic factor using Method C 60
7 Faktory podélného zatížení K_{α} a K_{β} 60	7 Face load factors K_{α} and K_{β} 60
7.1 Rozložení zatížení podél zubu 60	7.1 Gear tooth load distribution 60
7.2 Obecné principy pro stanovení faktorů podélného zatížení K_{α} a K_{β} 61	7.2 General principles for determination of face load factors K_{α} and K_{β} 61
7.2.1 Faktor podélného zatížení pro kontaktní napětí K_{α} 62	7.2.1 Face load factor for contact stress K_{α} 62
7.2.2 Faktor podélného zatížení pro napětí v patě zubu K_{β} 62	7.2.2 Face load factor for tooth root stress K_{β} 62
7.3 Metody pro stanovení faktorů podélného zatížení - Principy, předpoklady 62	7.3 Methods for determination of face load factor - Principles, assumptions 62
7.3.1 Metoda A - faktory $K_{\alpha A}$ a $K_{\beta A}$ 62	7.3.1 Method A - Factors $K_{\alpha A}$ and $K_{\beta A}$ 62
7.3.2 Metoda B - faktory $K_{\alpha B}$ a $K_{\beta B}$ 63	7.3.2 Method B - Factors $K_{\alpha B}$ and $K_{\beta B}$ 63
7.3.3 Metoda C - faktory $K_{\alpha C}$ a $K_{\beta C}$ 63	7.3.3 Method C - Factors $K_{\alpha C}$ and $K_{\beta C}$ 63
Strana	Page
7.4 Stanovení faktorů podélného zatížení při použití metody B: $K_{\alpha B}$ 63	7.4 Determination of face load factor using Method B: $K_{\alpha B}$ 63
7.4.1 Počet výpočetních bodů 63	7.4.1 Number of calculation points 63
7.4.2 Definice K_{α} 63	7.4.2 Definition of K_{α} 63
7.4.3 Tuhost a (poddajné) pružné deformace 64	7.4.3 Stiffness and elastic deformations 64
7.4.4 Statické posuvy 67	7.4.4 Static displacements 67
7.4.5 Předpoklady 67	7.4.5 Assumptions 67
7.4.6 Výstup programu počítače 67	7.4.6 Computer program output 67
7.5 Stanovení faktorů podélného zatížení při použití metody C: $K_{\alpha C}$ 68	7.5 Determination of face load factor using Method C: $K_{\alpha C}$ 68
7.5.1 Efektivní ekvivalentní nesouosost F_{α} 70	7.5.1 Effective equivalent misalignment F_{α} 70
7.5.2 Přídavek na záběh y_{α} a faktor záběhů c_{α} 70	7.5.2 Running-in allowance y_{α} and running-in factor c_{α} 70
7.5.3 Nesouosost záběru, f_{α} 84	7.5.3 Mesh misalignment, f_{α} 84
7.5.4 Složka nesouososti záběru způsobená deformací skříně, f_{α} 86	7.5.4 Component of mesh misalignment caused by case deformation, f_{α} 86
7.5.5 Složka nesouososti záběru způsobená posuvy hřídele, f_{α} 87	7.5.5 Component of mesh misalignment caused by shaft displacement, f_{α} 87
7.6 Stanovení faktorů podélného zatížení pro napětí v patě zubu při použití metody B a C: K_{β} 88	7.6 Determination of face load factor for tooth root stress using Method B or C: K_{β} 88
8 Faktory čelního zatížení K_{α} a K_{β} 88	8 Transverse load factors K_{α} and K_{β} 88
8.1 Rozložení čelního zatížení 88	8.1 Transverse load distribution 88
8.2 Metody pro stanovení faktorů čelního zatížení - Principy a předpoklady 89	8.2 Determination methods for transverse load factors - Principles and assumptions 89
8.2.1 Metoda A - faktory $K_{\alpha A}$ a $K_{\beta A}$ 89	8.2.1 Method A - Factors $K_{\alpha A}$ and $K_{\beta A}$ 89
8.2.2 Metoda B - faktory $K_{\alpha B}$ a $K_{\beta B}$ 89	8.2.2 Method B - Factors $K_{\alpha B}$ and $K_{\beta B}$ 89
8.3 Stanovení faktorů čelního zatížení s použitím metody B - $K_{\alpha B}$ a $K_{\beta B}$ 89	8.3 Determination of transverse load factors using Method B - $K_{\alpha B}$ and $K_{\beta B}$ 89
8.3.1 Stanovení faktory podílu čelního zatížení jednotlivých zubů výpočtem ¹¹⁾ 89	8.3.1 Determination of transverse load factor by calculation ¹¹⁾ 89
8.3.2 Faktor čelního zatížení z grafů 91	8.3.2 Transverse load factors from graphs 91
8.3.3 Omezující podmínky pro K_{α} 91	8.3.3 Limiting conditions for K_{α} 91
8.3.4 Omezující podmínky pro K_{β} 91	8.3.4 Limiting conditions for K_{β} 91
8.3.5 Přídavek na záběh y_{α} 91	8.3.5 Running-in allowance y_{α} 91
9 Hodnoty tuhosti zubů c' a c_{α} 95	9 Tooth stiffness parameters c' and c_{α} 95
9.1 Viiv tuhosti 95	9.1 Stiffness influences 95
9.2 Metody pro stanovení hodnot tuhosti zubů - Principy a předpoklady 95	9.2 Determination methods for tooth stiffness parameters - Principles and assumptions 95
9.2.1 Metoda A - Parametry tuhosti zubu c'_{α} a $c_{\alpha A}$ 96	9.2.1 Method A - Tooth stiffness parameters c'_{α} and $c_{\alpha A}$ 96
9.2.2 Metoda B - Parametry tuhosti c'_{β} a $c_{\beta B}$ 96	9.2.2 Method B - Tooth stiffness parameters c'_{β} and $c_{\beta B}$ 96
9.3 Stanovení parametrů tuhosti zubů c' a c_{α} podle metody B 96	9.3 Determination of tooth stiffness parameters c' and c_{α} according to Method B 96
9.3.1 Jednotková tuhost, c' 97	9.3.1 Single stiffness, c' 97
9.3.2 Tuhost záběru c_{α} 100	9.3.2 Mesh stiffness, c_{α} 100
Příloha A (normativní) Další metody pro stanovení f_{α} a f_{β} 101	Annex A (normative) Additional methods for determination of f_{α} and f_{β} 101
Strana	Page
Příloha B (informativní) Pokyn pro hodnoty podélné vypouklosti čelních ozubených kol 104	Annex B (informative) Guide values for crowning and end relief of teeth of cylindrical gears 104
Příloha C (informativní) Orientační hodnoty $K_{\alpha C}$ pro podélnou vypouklost zubu čelních ozubených kol 107	Annex C (informative) Guide values for $K_{\alpha C}$ for crowned teeth of cylindrical gears 107
Příloha D (informativní) Odvození a vysvětlující poznámky 110	Annex D (informative) Derivations and explanatory notes 110
Příloha E (informativní) Analytické stanovení rozložení zatížení 114	Annex E (informative) Analytical determination of load distribution 114
Bibliografie 134	Bibliography 134

Odmítnutí odpovědnosti za manipulaci s PDF souborem

Tento soubor PDF může obsahovat vložené typy písma. V souladu s licenční politikou Adobe lze tento soubor tisknout nebo prohlížet, ale nesmí být editován, pokud nejsou typy písma, které jsou vloženy, používány na základě licence a instalovány v počítači, na němž se editace provádí. Při stažení tohoto souboru přejímají jeho uživatelé odpovědnost za to, že nebude porušena licenční politika Adobe. Ústřední sekretariát ISO nepřijímá za její porušení žádnou odpovědnost. Adobe je obchodní značka „Adobe Systems Incorporated“.

Podrobnosti o softwarových produktech použitých k vytvoření tohoto souboru PDF lze najít ve Všeobecných informacích, které se vztahují k souboru; parametry, na jejichž základě byl PDF soubor vytvořen, byly optimalizovány pro tisk. Soubor byl zpracován s maximální péčí tak, aby ho členské organizace ISO mohly používat. V málo pravděpodobném případě, že vznikne problém, který se týká souboru, informujte o tom Ústřední sekretariát ISO na níže uvedené adrese.



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2006

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopíí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese nebo od členské organizace ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Published in Switzerland

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Návrhy mezinárodních norem jsou vypracovávány v souladu s pravidly danými směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je vypracování mezinárodních norem. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

ISO 6336-1 vypracovala technická komise ISO/TC 60 *Ozubení*, subkomise SC 2 *Výpočet únosnosti ozubení*.

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 6336-1 was prepared by Technical Committee ISO/TC 60, *Gears*, Subcommittee SC 2, *Gear capacity calculation*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 6336-1:1996), kapitoly 6, 7 a 9, které byly technicky revidovány. Jsou také zahrnuty opravy ISO 6336-1:1996/Cor.1:1998 a ISO 6336-1:1996/Cor.2:1999.

ISO 6336 sestává z následujících částí se společným názvem *Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby*:

- Část 1: Základní principy, doporučené a obecně ovlivňující faktory
- Část 2: Výpočet trvanlivosti povrchu (pitting)
- Část 3: Výpočet pevnosti v ohybu zubu
- Část 5: Údaje o pevnosti a kvalitě materiálů
- Část 6: Výpočet provozní životnosti při proměnném zatížení

Úvod

Tato část ISO 6336 poskytuje základy pro spojitý systém postupů pro výpočet únosnosti čelních kol s vnitřním nebo vnějším evolventním ozubením. ISO 6336 je navržena tak, aby ulehčila aplikaci budoucích znalostí a budoucího rozvoje, jakož i výměnu informací získaných ze zkušeností.

Konstrukční opatření pro předcházení lomům vycházejícím z koncentrátorů napětí na bocích zubů, vylamování hlav zubů a poruchám tělesa ozubeného kola v oblasti stojiny nebo náboje je nutno hodnotit podle obecných metod pro strojní konstrukce.

Je dovoleno několik metod pro výpočet únosnosti jakož i pro výpočet různých faktorů (viz 4.1.12). Směrnice v ISO 6336 jsou tedy komplexní, ale též přizpůsobitelné.

Ve vzorcích jsou zahrnuty hlavní faktory, o nichž je v současnosti známo, že ovlivňují poškození ozubených kol pittingem a jejich lom v patním přechodu. Vzorce jsou v takovém tvaru, který umožní přidávání nových faktorů pro vyjádření poznatků získaných v budoucnosti.

1 Předmět normy

Tato část ISO 6336 uvádí základní principy, doporučené a obecně ovlivňující faktory pro výpočet únosnosti čelních kol s přímými a šikmými zuby. Spolu s ISO 6336-2, ISO 6336-3, ISO 6336-5 a ISO 6336-6 poskytuje metodu, pomocí níž lze porovnávat různá soukolí. Není určena pro průkaz vlastností smontovaných převodových systémů. Není určena pro obecnou inženýrskou veřejnost. Naopak je určena pro používání zkušeným konstruktérem převodovek, který je schopen vybírat přiměřené hodnoty faktorů do vzorců na základě znalostí obdobných konstrukcí a je si vědom vlivu jednotlivých položek.

Vzorce v ISO 6336 jsou určeny pro zavedení jednotné přijatelné metody pro výpočet odolnosti proti pittingu a pro výpočet pevnosti v ohybu u čelních kol s přímými nebo šikmými zuby.

ISO 6336 obsahuje postupy založené na zkouškách a na teoretických studiích, jako např. Hirt^[1], Strasser^[2] a Brossman^[3]. Výsledky výpočtů podle této metody jsou v dobrém souladu s předchozími akceptovanými výpočtovými metodami (viz odkazy [4] až [8]) pro normální úhel profilu až 25° a úhel sklonu zubu až 25°).

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 6336-1:1996), Clauses 6, 7 and 9 of which have been technically revised. It also incorporates the Amendments ISO 6336-1:1996/Cor.1:1998 and ISO 6336-1:1996/Cor.2:1999.

ISO 6336 consists of the following parts, under the general title *Calculation of load capacity of spur and helical gears*:

- Part 1: Basic principles, introduction and general influence factors
- Part 2: Calculation of surface durability (pitting)
- Part 3: Calculation of tooth bending strength
- Part 5: Strength and quality of materials
- Part 6: Calculation of service life under variable load

Introduction

This and the other parts of ISO 6336 provide a coherent system of procedures for the calculation of the load capacity of cylindrical involute gears with external or internal teeth. ISO 6336 is designed to facilitate the application of future knowledge and developments, also the exchange of information gained from experience.

Design considerations to prevent fractures emanating from stress raisers in the tooth flank, tip chipping and failures of the gear blank through the web or hub will need to be analyzed by general machine design methods.

Several methods for the calculation of load capacity, as well as for the calculation of various factors, are permitted (see 4.1.12). The directions in ISO 6336 are thus complex, but also flexible.

Included in the formulae are the major factors which are presently known to affect gear tooth pitting and fractures at the root fillet. The formulae are in a form that will permit the addition of new factors to reflect knowledge gained in the future.

1 Scope

This part of ISO 6336 presents the basic principles of, an introduction to, and the general influence factors for, the calculation of the load capacity of spur and helical gears. Together with ISO 6336-2, ISO 6336-3, ISO 6336-5 and ISO 6336-6, it provides a method by which different gear designs can be compared. It is not intended to assure the performance of assembled drive gear systems. It is not intended for use by the general engineering public. Instead, it is intended for use by the experienced gear designer who is capable of selecting reasonable values for the factors in these formulae based on knowledge of similar designs and awareness of the effects of the items discussed.

The formulae in ISO 6336 are intended to establish a uniformly acceptable method for calculating the pitting resistance and bending strength capacity of cylindrical gears with straight or helical involute teeth

ISO 6336 includes procedures based on testing and theoretical studies such as those of Hirt^[1], Strasser^[2] and Brossmann^[3]. The results of rating calculations made by following this method are in good agreement with previously accepted gear calculations methods (see References [4] to [8]) for normal working pressure angles up to 25° and reference helix angles up to 25°).

Pro větší úhly záběru a větší úhly sklonu zubu je (trend, charakter) součinnů Y_F , Y_S , Y_B a případně Z_H , Z_e , Z_b odlišný od některých dřívějších metod. Uživatel ISO 6336 se tímto upozorňuje, že při použití metod podle ISO 6336 pro jiné úhly sklonu zubů a jiné úhly profilu je nutno porovnat vypočtené výsledky se zkušenostmi.

Vzorce obsažené v ISO 6336 nelze použít, pokud platí kterákoliv z následujících podmínek:

- čelní soukolí s přímými nebo šikmými zuby mají poměrné čelní dotyky menší než 1,0;
- čelní soukolí s přímými nebo šikmými zuby má poměrné čelní dotyky větší než 2,5;
- dochází k interferenci mezi hlavou zubu a patním přechodem;
- vyskytují se špičaté zuby;
- zuby mají nulovou vůli.

Výpočtové vzorce podle ISO 6336 nelze použít na jiné typy poškození zubů ozubených kol jako je plastická deformace, zadírání, rozdrčení cementované vrstvy, natavení a otěr, a nelze je použít při vibracích, kde může dojít k nepředvídatelné poruše profilu. Vzorce pro pevnosti v ohybu lze aplikovat na lomy v patním přechodu, ale nelze je použít pro trhliny na pracovních plochách zubu, pro poruchy věnce nebo poruchy tělesa ozubeného kola v oblasti stojiny a náboje. ISO 6336 se nepoužívá na zuby dokončované kováním nebo slinováním. Nelze ji použít pro ozubená kola se špatným pásmem dotyku.

Postupy obsažené v ISO 6336 umožňují výpočet únosnosti na základě poškození pittingem a křehkým lomem v patě zubu. Únosnost ozubeného kola je při obvodové rychlosti pod 1 m/s často omezena opotřebením v důsledku otěru (pro informaci o příslušném výpočtu viz další literaturu).

For larger pressure angles and larger helix angles, the trends of products Y_F , Y_S , Y_B and, respectively, Z_H , Z_e , Z_b are not the same as those of some earlier methods. The user of ISO 6336 is cautioned that when the methods in ISO 6336 are used for other helix angles and pressure angles, the calculated results will need to be confirmed by experience.

The formulae in ISO 6336 are not applicable when any of the following conditions exist:

- spur or helical gears with transverse contact ratios less than 1,0;
- spur or helical gears with transverse contact ratios greater than 2,5;
- interference between tooth tips and root fillets;
- teeth are pointed;
- backlash is zero.

The rating formulae in ISO 6336 are not applicable to other types of gear tooth deterioration such as plastic yielding, scuffing, case crushing, welding and wear, and are not applicable under vibratory conditions where there may be an unpredictable profile breakdown. The bending strength formulae are applicable to fractures at the tooth fillet, but are not applicable to fractures on the tooth working surfaces, failure of the gear rim, or failures of the gear blank through web and hub. ISO 6336 does not apply to teeth finished by forging or sintering. It is not applicable to gears which have a poor contact pattern.

The procedures in ISO 6336 provide rating formulae for the calculation of load capacity, based on pitting and tooth root breakage. At pitch line velocities below 1 m/s the gear load capacity is often limited by abrasive wear (see other literature for information on the calculation for this).

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.