

**2005**

Výpočet únosnosti čelních ozubených kol  
s přímými a šikmými zuby -  
Část 5: Údaje o pevnosti a kvalitě materiálů

ČSN  
ISO 6336-5  
01 4687

Calculation of load capacity of spur and helical gears - Part 5: Strength and quality of materials

Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale - Partie 5: Résistance et qualité des matériaux

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 6336-5:2003. Mezinárodní norma ISO 6336-5:2003 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 6336-5:2003. The International Standard ISO 6336-5:2003 has the status of a Czech Standard.



© Český normalizační institut, 2005

**72958**

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

ISO 53:1998 dosud nezavedena

ISO 642:1999 zavedena v ČSN EN ISO 642:2001 (42 0447) Ocel - Čelní zkouška prokalitelnosti (zkouška podle Jominyho)

ISO 643:2003 zavedena v ČSN EN ISO 643:2003 (42 0462) Ocel - Mikrografické stanovení velikosti zrn

ISO 683-1:1987 zavedena v ČSN EN 10083-2:1994 (42 0932) Oceli k zušlechťování. Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované kvalitní oceli (mod ISO 683-1:1987)

ISO 683-9:1988 dosud nezavedena

ISO 683-10:1987 dosud nezavedena

ISO 683-11:1987 dosud nezavedena

ISO 1122-1:1998 dosud nezavedena

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 stejnohlavé boky zubů ozubeného kola

ISO 2639:2002 zavedena v ČSN EN ISO 2639:2003 (42 0448) Ocel - Stanovení a ověření hloubky cementace

ISO 3754:1976 dosud nezavedena

ISO 4948/2:1981 dosud nezavedena

ISO 4967:1998 zavedena v ČSN ISO 4967:2003 (42 0471) Ocel - Stanovení obsahu nekovových vměstků - Mikrografická metoda využívající normovaná zobrazení

ISO 6336-1:- dosud nezavedena

ISO 6336-2:- dosud nezavedena

ISO 6336-3:- dosud nezavedena

ISO 9443:1991 dosud nezavedena

ISO 10474:1991 zavedena v ČSN EN 10204:1994 (42 0009) Kovové výrobky. Druhy dokumentů kontroly (mod ISO 10474:1991)

ISO 14104:1995 dosud nezavedena

ASTM A388-01 dosud nezavedena

ASTM E428-00 dosud nezavedena

ASTM A609-91 dosud nezavedena

ASTM E1444-01 dosud nezavedena

Vypracování normy

Zpracovatel: GEARTEC.CZ, s.r.o, IČ 25043013, Ing. Kamil Větrovec

## MEZINÁRODNÍ NORMA

Výpočet únosnosti čelních ozubených kol  
s příkými a šikkými zuby -  
Část 5: Údaje o pevnosti a kvalitě materiálů

ISO 6336-5  
2. vydání  
2003-07

ICS 21.200

### **Odmítavé stanovisko k 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, ledaže by typy písma, které jsou vloženy, byly 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 vytváření tohoto souboru PDF, lze najít ve Všeobecných informacích, které jsou k souboru připojeny; parametry, pomocí kterých 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, tj. když vznikne problém, který se týká souboru, informujte o tom na níže uvedené adrese Ústřední sekretariát ISO.

© ISO 2002

Všechna práva vyhrazena. Není-li uvedeno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo zpracována jakoukoli jinou formou, jako jsou například elektronické nebo mechanické prostředky, včetně fotokopii a mikrofilmů, bez písemného povolení ISO; povolení lze vyžádat na níže uvedené adrese nebo u členské národní organizace 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.ch](mailto:copyright@iso.ch)

Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Tištěno ve ©výcarsku

### **PDF disclaimer**

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

© ISO 2002

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)

Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Printed in Switzerland



Předmluva	5	Foreword	5
Úvod	6	Contents	5
1 Předmět	7	1 Scope	7
2 Normativní odkazy	7	2 Normative references	7
3 Termíny, definice a značky	9	3 Terms, definitions and symbols	9
4 Metody stanovení dovolených napětí	9	4 Methods for the determination of allowable stress numbers	9
4.1 Všeobecně	9	4.1 General	9
4.2 Metoda A	9	4.2 Method A	9
4.3 Metoda B	9	4.3 Method B	9
4.4 Metoda C	9	4.4 Method C	9
4.5 Metoda D	9	4.5 Method D	9
5 Normativní hodnoty dovoleného napětí	10	5 Standard allowable stress numbers	10
5.1 Metoda A	10	5.1 Method A	10
5.2 Metoda B	10	5.2 Method B	10
5.3 Metoda C	10	5.3 Method C	10
5.4 Metoda D	10	5.4 Method D	10
6 Požadavky na kvalitu materiálu a tepelné zpracování	33	6 Requirements for material quality and heat treatment	33
6.1 Všeobecně	33	6.1 General aspects	33
6.2 Normalizačně žháná nízkouhliková nebo litá ocel uhlíkově nelegované oceli (viz obrázky 1 a 2)	34	6.2 Normalized low carbon or cast steel, plain carbon, unalloyed steels (see Figures 1 and 2)	34
6.3 Temperovaná litina s černým lomenem (viz obrázky 3 a 4)	34	6.3 Black malleable cast iron (see Figures 3 and 4)	34
6.4 Ostatní materiály (viz obrázky 5 až 16)	34	6.4 Other materials (see Figures 5 to 16)	34
6.5 Dřevinný vzorek	54	6.5 Coupon	54
6.6 Mechanické ošetření	55	6.6 Mechanical cleaning	55
6.7 Kvalifikování	56	6.7 Shot peening	56
Příloha A (normativní) Určení rozměru kontrolního průřezu pro zušlechťená ozubená kola	57	Annex A (normative) Considerations of size of controlling section for through hardened gearing	57
Příloha B (informativní) Tabulka pro přepočty tvrdosti	60	Annex B (informative) Table of hardness conversions	60
Příloha C (informativní) Zkoušení povrchové tvrdosti pilníkem	61	Annex C (informative) Testing surface hardness with a file	61
Bibliografie	63	Bibliography	63

## Předmluva

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

Mezinárodní normy jsou navrhovány podle pravidel Směrnice ISO/IEC, Část 2.

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

Věnujte pozornost možnosti, že některá částí tohoto dokumentu směřjí být předmětem patentových práv. ISO není odpovědná za identifikování kteréhokoli nebo všech takových patentových práv.

ISO 6336-5 byla připravena technickou komisí ISO/TC 60 *Ozubení*, subkomisí SC 2 *Výpočet únosnosti ozubení*.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje vydání první (ISO 6336-5:1996), která byla technicky revidována.

ISO 6336 sestává z následujících částí, pod souhrnným názvem *Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby*:

- Část 1: *Základní principy, úvod a všeobecné činitele*
- Část 2: *Výpočet na dotyk (pitting)*
- Část 3: *Výpočet na ohyb*
- Část 5: *Udaje o pevnosti a kvalitě materiálů*
- Část 6: *Výpočet životnosti pro proměnné zatížení, je připravována.*

## 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 6336-5 was prepared by Technical Committee ISO/TC 60, *Gears*, Subcommittee SC 2, *Gear capacity calculation*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 6336-5:1996), which has been technically revised.

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, is under preparation.*

## Úvod

Tato část ISO 6336, spolu s ISO 6336-1, ISO 6336-2 a ISO 6336-3, poskytuje zásady uceleného systému postupů pro výpočet únosnosti čelních kol s vnějším nebo vnitřním evolventním ozubením. ISO 6336 je navržena pro usnadnění použití budoucích znalostí a vývoje, jakož i sdílení informací získaných ze zkušenosti.

Hodnoty dovoleného napětí podle této části ISO 6336 se mohou značně lišit. Tyto rozdíly lze přisoudit vadám a proměnnosti chemického složení (tavba), struktury, způsobu a rozsahu zpracování za tepla (např. tyčový materiál, výkovek, stupeň prokování), tepelného zpracování, úrovně zbytkových napětí atd.

V tabulkách jsou zahrnuty nejdůležitější vlivy a požadavky na různé materiály a stupně kvality. Působení těchto vlivů na trvanlivost (únosnost) povrchu a pevnost zubu v ohybu jsou zobrazeny v grafech.

Tato část ISO 6336 pokrývá nejrozšířenější oceli pro ozubená kola a příslušné procesy tepelného zpracování. Doporučení pro výběr zvláštních materiálů, procesů tepelného zpracování nebo výrobních procesů nejsou obsažena. Dále nejsou obsaženy žádné připomínky týkající se vhodnosti jakýchkoliv materiálů pro specifické výrobní procesy nebo procesy tepelného zpracování.

## Introduction

This part of ISO 6336, together with ISO 6336-1, ISO 6336-2 and ISO 6336-3, provides the principles for 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, as well as the exchange of information gained from experience.

Allowable stress numbers, as covered by this part of ISO 6336, may vary widely. Such variation is attributable to defects and variations of chemical composition (charge), structure, the type and extent of hot working (e.g. bar stock, forging, reduction ratio), heat treatment, residual stress levels, etc.

Tables summarize the most important influencing variables and the requirements for the different materials and quality grades. The effects of these influences on surface durability and tooth bending strength are illustrated by graphs.

This part of ISO 6336 covers the most widely used ferrous gear materials and related heat treatment processes. Recommendations on the choice of specific materials, heat treatment processes or manufacturing processes are not included. Furthermore, no comments are made concerning the suitability or otherwise of any materials for specific manufacturing or heat treatment processes.