

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 21.200; 75.180.20 **Září 2014**

Naftový a plynárenský průmysl – Vysokorychlostní převodové ozubené jednotky pro zvláštní účely

ČSN
EN ISO 13691
45 1411

idt ISO 13691:2001

Petroleum and natural gas industries – High-speed special-purpose gear units

Industries du pétrole et du gaz naturel – Engrenages a grande vitesse pour applications particulieres

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 13691:2002. 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 European Standard EN ISO 13691:2002. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN ISO 13691 (45 1411) z května 2003.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN ISO 13691:2002 do soustavy norem ČSN. Zatímco norma z května 2003 převzala EN ISO 13691:2002 schválením k přímému používání jako ČSN, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 7-1:1994 zavedena v ČSN ISO 7-1:1996 (01 4031) Trubkové závity pro spoje těsnící na závitech – Část 1: Rozměry, tolerance a označování

ISO 261:1998 zavedena v ČSN ISO 261:2000 (01 4008) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Přehled

ISO 262:1998 zavedena v ČSN ISO 262:2000 (01 4010) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Výběr rozměrů pro šrouby a matice

ISO 724:1993 zavedena v ČSN ISO 724:2005 (01 4013) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Základní rozměry

ISO 965-1:1998 zavedena v ČSN ISO 965-1:2000 (01 4314) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Tolerance – Část 1: Základní pravidla a data

ISO 965-2:1998 zavedena v ČSN ISO 965-2:2000 (01 4314) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Tolerance – Část 2: Mezní rozměry vnějších a vnitřních závitů pro všeobecné použití – Střední jakost tolerance

ISO 965-3:1998 zavedena v ČSN ISO 965-3:2000 (01 4314) Metrické závity ISO pro všeobecné použití – Tolerance – Část 3: Úchyly závitů

ISO 1122-1:1998 zavedena v ČSN 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 (014682) Čelní ozubená kola – Soustava přesnosti ISO – Část 1: Definice a mezní úchyly vztažené na stejnohlé boky zubů ozubeného kola

ISO 1940-1:1986 nezavedena

ISO 2953:1999 zavedena v ČSN ISO 2953:2001 (01 1407) Vibrace – Vyvažovací stroje – Popis a hodnocení

ISO 3448:1992 nezavedena

ISO 6336-3:2006 zavedena v ČSN 6336-3:2013 (01 4687) Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby – Část 3: Výpočet pevnosti v ohybu zubu

ISO 6336-5:2003 zavedena v ČSN 6336-5:2005 (01 4687) Výpočet únosnosti čelních ozubených kol s přímými a šikmými zuby – Část 5: Data o pevnosti a kvalitě materiálů

ISO 6743-6:1986 nezavedena

ISO 7005-1:1988 nezavedena

ISO 7005-2:1988 nezavedena

ISO 8501-1:1988 nezavedena

ISO 8579-1:2002 zavedena v ČSN ISO 8579-1:2003 (01 4660) Přejímací předpis pro převodové jednotky – Část 1: Zkušební předpis pro zvuk šířený vzduchem

ISO 8821:1988 nezavedena

ISO 9084:2000 nezavedena

ISO/TR 10064-4 zavedena v TNI ISO/TR 10064-1:2013 (01 4671) Praktické předpisy pro přejímku – Část 4: Doporučení vztahující se k textuře povrchu a kontrole pásma záběru

ISO 10438-1:2007 zavedena v ČSN EN ISO 10438-1:2008 (45 1213) Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl – Mazání, utěsnění hřídelí a regulační olejové systémy a jejich příslušenství – Část 1: Všeobecné požadavky

ISO 10438-2:2007 zavedena v ČSN EN ISO 10438-2:2008 (45 1213) Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl – Mazání, utěsnění hřídelí a regulační olejové systémy a jejich příslušenství –

Část 2: Olejové systémy pro zvláštní účely

ISO 10438-3:2007 zavedena v ČSN EN ISO 10438-3:2008 (45 1213) Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl – Mazání, utěsnění hřídelí a regulační olejové systémy a jejich příslušenství – Část 3: Olejové systémy pro všeobecné účely

ISO 10441:2007 zavedena v ČSN EN ISO 10441:2007 (45 1410) Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl – Ohebné spoje pro mechanické přenosy výkonů – Jednoúčelové používání

ISO/TR 13593:1999 nezavedena

ISO/TR 13989-1:2000 nezavedena

ISO/TR 13989-2:2000 nezavedena

IEC 60079-0:2007 zavedena v ČSN EN 60079-0:2010 (33 2320) Výbušné atmosféry – Část 0: Zařízení – Všeobecné požadavky

API 670 nezavedena

ASME B16.11 nezavedena

ASME nezavedena

ASME nezavedena

ASME Y 14.2 M nezavedena

ASTM A956 nezavedena

ASTM E94 nezavedena

ASTM E125 nezavedena

ASTM E709 nezavedena

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: Ing. Jan Klíma

EVROPSKÁ NORMA EN ISO 13691
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Listopad 2002

ICS 21.200; 75.180.20

Naftový a plynárenský průmysl - Vysokorychlostní převodové ozubené jednotky pro zvláštní účely (ISO 13691:2001)

Petroleum and natural gas industries - High-speed special-purpose gear units
(ISO 13691:2001)

Industries du pétrole et du gaz naturel - Engrenages
à grande vitesse pour applications particulières
(ISO 13691:2001)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2002-08-01.

Členové CEN jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

CEN

Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2002 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky Ref. č.
EN 13691:2002 E
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Předmluva

Tento dokument ISO 13691:2001 vypracovala technická komise ISO/TC 60 *Ozubená kola* Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) a byl převzat jako EN ISO 13691:2002 Technickou komisí CEN/TC 12 *Materiály, zařízení a mimobřežní stavby pro naftový a plynárenský průmysl*, jejíž sekretariát zajišťuje AFNOR.

Foreword

The text of ISO 13691:2001 has been prepared by Technical Committee ISO/TC 60 *Gears* of the International Organization for Standardization (ISO) and has been taken over as EN ISO 13691:2002 by Technical Committee CEN/TC 12 *Materials, equipment and offshore structures for petroleum and natural gas industries*, the secretariat of which is held by AFNOR.

Této evropské normě je nutno nejpozději do května 2003 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do května 2003.

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Rakousko, Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Německo, Řecko, Irsko, Island, Itálie, Kypr, Lucembursko, Malta, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Spojené království.

Oznámení o schválení

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by May 2003, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by May 2003.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Endorsement notice

Text ISO 13691:2001 byl schválen CEN jako
EN ISO 9001:2008 bez jakýchkoli modifikací.
POZNÁMKA Normativní odkazy na mezinárodní normy jsou
uvedeny v příloze ZA (normativní).
Obsah
Strana

The text of ISO 13691:2001 has been approved by CEN as
EN ISO 13691:2002 without any modifications.
NOTE Normative references to International Standards are
listed in Annex ZA (normative).
Contents
Page

Předmluva	6
Úvod	11
1 Předmět normy	12
2 Citované dokumenty	12
3 Termíny a definice	15
4 Značky a zkrácené termíny	18
5 Základní návrh	19
5.1 Obecně	19
5.2 Vyhodnocení ozubeného kola	24
5.2.1 Obecně	24
5.2.2 Jmenovitý výkon, P	24
5.2.3 Kriteria výpočtu	25
5.2.4 Trvanlivost povrchu	25
5.2.5 Pevnost zubu v ohybu	25
5.2.6 Dovolená konstrukční napětí $s_{H\text{ADT}}$, $s_{F\text{AD}}$	26
5.2.7 Zadirání	27
5.2.8 Faktory společného ovlivnění	28
5.2.9 Faktor pevnosti zubu v ohybu	30
5.3 Konstrukční prvky ozubeného kola	30
5.3.1 Obecně	30
5.3.2 Záruka jakosti	31
5.3.3 Výroba	32
5.3.4 Hřídele	33
5.4 Skříň	34
5.4.1 Konstrukční parametry	34
5.4.2 Spoje	36
5.4.3 Spojení šrouby	36
5.4.4 Montáž a demontáž	37
5.5 Přípojky skříně	37
5.6 Dynamika	39
5.6.1 Kritické otáčky	39
5.6.2 Vyvážení	41
5.6.3 Vibrace	41
5.7 Ložiska a tělesa ložisek	43
5.7.1 Obecně	43
5.7.2 Radiální ložiska	43
5.7.3 Axiální ložiska	44
5.7.4 Tělesa ložisek	45
5.8 Mazání	45
5.9 Materiály	46
5.9.1 Obecně	46
5.9.2 Svařování otáčejících se prvků	47
Strana	
5.9.3 Tepelné zpracování	47
5.9.4 Nízká teplota	48
5.10 Štítky a šipky smyslu otáčení	48
6 Příslušenství	48
6.1 Obecně	48
6.2 Spojky a kryty	48
6.3 Montážní desky	49
6.3.1 Obecně	49
6.3.2 Základová deska	50
6.3.3 Podkladní desky a pomocné podkladní desky	51
6.4 Seřízení a přístroje	51
6.4.1 Obecně	51
6.4.2 Čidla vibrace a axiální polohy	52
6.5 Potrubí a příslušenství	52
6.6 Speciální nástroje	52
7 Přejímka, zkoušení a příprava pro dopravu	53
7.1 Obecně	53
7.2 Přejímka	54
7.2.1 Obecně	54
7.2.2 Přejímka materiálu	54
7.2.3 Mechanická přejímka	56
7.3 Zkoušení	57
7.3.1 Obecně	57
7.3.2 Mechanická zkouška chodu	57
7.3.3 Volitelné zkušky	60
7.4 Příprava pro přepravu	61
8 Údaje dodavatele	63
8.1 Obecně	63
8.2 Nabídky	64
8.2.1 Obecně	64
8.2.2 Výkresy	64
8.2.3 Technické údaje	64
8.2.4 Volby	65
8.3 Údaje o smlouvě	65
8.3.1 Obecně	65
8.3.2 Výkresy	66
8.3.3 Technické údaje	66
8.3.4 Zprávy o postupu prací	66
8.3.5 Doporučené náhradní díly	66
8.3.6 Instalace, provoz, údržba a příručky	66
Strana	
Příloha A (informativní) Přehledy dat převodovky pro zvláštní použití	68
Příloha B (informativní) Diagram vedlejších kritických otáček a druhů tvarů pro typický rotor	77
Příloha C (informativní) Spojky pro rychloběžné převodovky	79
Příloha D (informativní) Požadavky dodavatele ohledně výkresů a údajů	85
Příloha E (informativní) Přejímka zubů kola	91
Příloha F (informativní) Inspekční seznam	92
Příloha G (informativní) Vztah faktorů pro výpočet ozubení mezi ISO 13691, ISO 9084 an API 613	99
Bibliografie	104

Forewod	6
Introduction	11
1 Scope	12
2 Normative references	12
3 Terms and definitions	15
4 Symbols and abbreviated terms	18
5 Basic design	19
5.1 General	19
5.2 Gear rating	24
5.2.1 General	24
5.2.2 Gear rated power, P	24
5.2.3 Rating criteria	25
5.2.4 Surface durability	25
5.2.5 Tooth-bending strength	25
5.2.6 Allowable design stress numbers $s_{H\text{ADT}}$, $s_{F\text{AD}}$	26
5.2.7 Scuffing	27
5.2.8 Common influence factors	28
5.2.9 Tooth bending strength factors	30
5.3 Gear elements	30
5.3.1 General	30
5.3.2 Quality assurance	31
5.3.3 Fabrication	32
5.3.4 Shafts	33
5.4 Casings	34
5.4.1 Design parameters	34
5.4.2 Joints	36
5.4.3 Bolting	36
5.4.4 Assembly and disassembly	37
5.5 Casing connections	37
5.6 Dynamics	39
5.6.1 Critical speeds	39
5.6.2 Balance	41
5.6.3 Vibration	41
5.7 Bearings and bearing housings	43
5.7.1 General	43
5.7.2 Radial bearings	43
5.7.3 Thrust bearings	44
5.7.4 Bearing housings	45
5.8 Lubrication	45
5.9 Materials	46
5.9.1 General	46
5.9.2 Welding of rotating elements	47
Page	
5.9.3 Heat treatment	47
5.9.4 Low temperature	48
5.10 Nameplates and rotation arrows	48
6 Accessories	48
6.1 General	48
6.2 Couplings and guards	48
6.3 Mounting plates	49
6.3.1 General	49
6.3.2 Baseplate	50
6.3.3 Soleplates and sub-soleplates	51
6.4 Controls and instrumentation	51
6.4.1 General	51
6.4.2 Vibration and axial position detectors	52
6.5 Piping and appurtenances	52
6.6 Special tools	52
7 Inspection, testing and preparation for shipment	53
7.1 General	53
7.2 Inspection	54
7.2.1 General	54
7.2.2 Material inspection	54
7.2.3 Mechanical inspection	56
7.3 Testing	57
7.3.1 General	57
7.3.2 Mechanical running tests	57
7.3.3 Optional tests	60
7.4 Preparation for shipment	61
8 Vendor's data	63
8.1 General	63
8.2 Proposals	64
8.2.1 General	64
8.2.2 Drawings	64
8.2.3 Technical data	64
8.2.4 Options	65
8.3 Contract data	65
8.3.1 General	65
8.3.2 Drawings	66
8.3.3 Technical data	66
8.3.4 Progress reports	66
8.3.5 Recommended spares	66
8.3.6 Installation, operation, maintenance and data manuals	66
Page	
Annex A (informative) Special-purpose gear unit data sheets	68
Annex B (informative) Lateral critical speed map and mode shapes for typical rotor	77
Annex C (informative) Couplings for high-speed gear units	79
Annex D (informative) Vendor requirements regarding drawings and data	85
Annex E (informative) Gear tooth inspection	91
Annex F (informative) Inspector's checklist	92
Annex G (informative) Relationship of tooth rating factors between ISO 13691, ISO 9084 and API 613	99
Bibliography	104

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 Mezi-národní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Návrhy mezinárodních norem jsou vypracovávány v souladu s pravidly danými směrnici ISO/IEC, část 3.

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. CEN [a/nebo CENELEC] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv, nebo všech patentových práv.

ISO 13691 vypracovala technická komise ISO/TC 60 *Ozubení*, subkomise SC 2 *Výpočet únosnosti ozubení*.

ISO 13691 je založený na API 613 a je určeno, aby ohodnocení byla podobná těm, které jsou při použití API 613.

Přílohy S až G této mezinárodní normy jsou pouze pro informaci.

Úvod

Tato mezinárodní norma je založena na akumulovaných znalostech a zkušenostech výrobců a uživatelů jednotek s ozubenými koly. Byla vypracována proto, aby splňovala požadavky na ropný, petrochemických a plynárenský průmysl, ovšem její použití není omezeno pouze na tato odvětví průmyslu.

Účelem této mezinárodní normy je stanovit minimální požadavky na návrh a konstrukci tak, že zařízení bude vhodné pro požadové účely.

Předmětem zájmu jsou úspora energie a environmentální aspekty, které jsou důležité pro všechna navrhovaná zařízení, jak pro jeho aplikaci tak i provoz. Výrobci a uživatelé zařízení by měli agresivně prosazovat alternativní přístupy inovací, které zlepšují využití energie a/nebo mají minimalizovat dopad na environment, aniž by to bylo na úkor bezpečnosti a spolehlivosti. Uvedené přístupy by měly být důkladně prošetřeny a případný nákup zařízení by měl být založen spíše na odhadu nákladů v průběhu jeho životnosti a následků pro environment než na samotných pořizovacích nákladech.

Tato mezinárodní norma vyžaduje, aby kupující specifikoval některé detaily a prvky.

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 3.

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 13691 was prepared by Technical Committee ISO/TC 60, *Gears*, Subcommittee SC 2, *Gear capacity calculation*.

ISO 13691 is based on API 613 and is intended to give ratings similar to those found when using API 613.

Annexes A to G of this International Standard are for information only.

Introduction

This International Standard is based on the accumulated knowledge and experience of manufacturers and users of gear units. It has been developed to satisfy the requirements of the petroleum, petrochemical and natural gas industries, but its use is not restricted to these industries.

The purpose of this International Standard is to establish minimum requirements for design and construction so that the equipment is suitable for the purpose for which it is required.

Energy conservation and protection of the environment are matters of concern and are important in all aspects of equipment design, application and operation. The manufacturers and users of equipment should aggressively pursue alternative, innovative approaches which improve energy utilization and/or minimize the environmental impact, without sacrificing safety or reliability. Such approaches should be thoroughly investigated and purchase options should increasingly be based on the estimation of whole-life costs and the environmental consequences rather than acquisition costs alone.

This International Standard requires the purchaser to specify certain details and features.

Uživatelé této mezinárodní normy by si měli uvědomit, že pro jednotlivé další, nebo odlišné aplikace jsou nutné speciální požadavky. Tato mezinárodní norma není určena k omezení nabídky dodavatele, nebo požadavků kupujícího při akceptování, alternativních zařízení, nebo technických řešení pro jednotlivé aplikace. K tomu může dojít zejména tam, kde dochází k inovaci případně rozvíjeji technologie. Je-li nabízeno alternativní řešení, měl by prodejce identifikovat jakékoliv odlišné varianty od této mezinárodní normy a poskytnout o nich podrobnosti.

Kulatá odrážka (?) na začátku odstavce vyplývá, že buď je nutné rozhodnutí, nebo je třeba poskytnout další informace kupující. Tato informace by měla být uvedena na příslušných listech, jinak by mělo být uvedeno v citovaných požadavcích, nebo v příslušném pořadí.

Users of this International Standard should be aware that further or differing requirements may be needed for individual applications. This international Standard is not intended to inhibit a vendor from offering, or the purchaser from accepting, alternative equipment or engineering solutions for the individual application. This may be particularly appropriate where there is innovative or developing technology. Where an alternative is offered, the vendor should identify any variations from this International Standard and provide details.

A bullet (?) at the beginning of a paragraph indicates that either a decision is required or further information is to be provided by the purchaser. This information should be indicated on the data sheets; otherwise it should be stated in the quotation request or in the order.

1 Předmět normy

Konec
náhledu -
text dále
pokračuje
v placené
verzi
ČSN.