



**Zásady zkoušek obráběcích strojů -
Část 1: Geometrická přesnost strojů
pracujících bez zatížení nebo za
dokončovací podmínek obrábění**

Test code for machine tools - Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions

Code d'essai des machines-outils - Partie 1: Précision géométrique des machines fonctionnant à vide ou dans des conditions de finition

Prüfregeln für Werkzeugmaschinen - Teil 1: Geometrische Präzision der Maschinen, die ohne Belastung oder bei Beendigungsbedingungen der Bearbeitung arbeiten

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 230-1:1996. Mezinárodní norma ISO 230-1:1996 má status české technické normy.

This standard is Czech version of the International Standard ISO 230-1:1996. The International Standard ISO 230-1:1996 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN 20 0300-1 z 1983-05-26, ČSN 20 0300-2 z 1983-05-26, ČSN 20 0300-3 z 1984-06-19, ČSN 20 0300-4 z 1984-06-19, ČSN 20 0300-5 z 1984-06-19, ČSN 20 0300-6 z 1984-06-19, ČSN 20 0300-7 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-8 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-9 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-10 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-11 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-12 z 1985-03-28, ČSN 20 0300-13 z 1985-03-28, ČSN 20 0300-14 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-15 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-16 z 1984-11-26, ČSN 20 0300-17 z 1985-03-28, ČSN 20 0300-18 z 1985-12-13, ČSN 20 0300-19 z 1985-12-13, ČSN 20 0300-20 z 1985-12-13, ČSN 20 0300-21 z 1986-04-29, ČSN 20 0300-22 z 1986-04-29, ČSN 20 0300-23 z 1985-12-13, ČSN 20 0300-24 z 1986-04-29, ČSN 20 0300-25 z 1986-12-08, ČSN 20 0300-26 z 1986-12-08, ČSN 20 0300-27 z 1986-12-08, ČSN 20 0300-28 z 1986-12-08, ČSN 20 0300-29 z 1987-02-02, ČSN 20 0300-30 z 1987-11-09

Národní předmluva

Vypracování normy

Zpracovatel: Svaz výrobců a dodavatelů strojírenské techniky Praha, IČO 548871, Ing. Jaroslav Bauer

Technická normalizační komise: TNK 111 Obráběcí stroje

Pracovník Českého normalizačního institutu: ing. Jaroslav Skopal, CSc.

MEZINÁRODNÍ NORMA
Zásady zkoušek obráběcích strojů
Část 1: Geometrická přesnost strojů pracujících bez zatížení
nebo za dokončovacích podmínek obrábění

ISO 230-1
Druhé vydání
1996-07-01

ICS 25.060.00

Deskriptory: machine tools, tests, acceptance testing, measurement, geometric characteristics, accuracy

Obsah	strana
1 Předmět normy	10
2 Všeobecné poznámky	10
2.1 Definice týkající se geometrických zkoušek	10
2.2 Metody zkoušek a použití měřidel	10
2.3 Tolerance	11
2.31 Tolerance příslušné k měření při zkouškách obráběcích strojů	11
2.311 Jednotky měření a rozsahy měření	11
2.312 Pravidla pro tolerance	11
2.32 Členění tolerancí	12
2.321 Tolerance aplikovatelné na zkušební obrobky a na některé části obráběcích strojů	12
2.321.1 Tolerance rozměrů	12
2.321.2 Tolerance tvaru	12
2.321.3 Tolerance polohy	12
2.321.4 Vliv úchylek tvaru při určování úchylek polohy	12
2.321.5 Místní tolerance	13
2.322 Tolerance aplikovatelné na přestavení částí obráběcího stroje	14

2.322.1	Tolerance nastavení polohy	14
2.322.11	Tolerance opakovatelnosti	14
2.322.2	Tolerance tvaru dráhy	14
2.322.3	Tolerance relativní polohy přímočarého pohybu	15
2.322.4	Místní tolerance přestavení části	15
2.323	Celkové nebo souhrnné tolerance	15
2.324	Symbody a polohy tolerancí relativních úhlových poloh os, vodicích ploch apod	15
2.325	Obecné definice os a pohybů	15
3	Přípravné činnosti	16
3.1	Ustavení stroje před zkouškou	16
3.11	Vyrovnění do vodorovné polohy	16
3.2	Stav stroje před zkouškou	16
3.21	Demontáž některých částí	16
3.22	Teplotní stav některých částí před zkouškou	16

Strana 4

3.23	Činnost a zatížení	16
4	Zkoušky obráběním	16
4.1	Zkoušení	16
4.2	Kontrola zkušebních obrobků při zkouškách obráběním	17
5	Geometrické zkoušky	17
5.1	Všeobecně	17
5.2	Přímost	17
5.21	Přímost čáry v rovině nebo prostoru	17
5.211	Definice	17
5.211.1	Přímost čáry v rovině	17
5.211.2	Přímost čáry v prostoru	18
5.212	Metody měření přímosti	18
5.212.1	Metody založené na měření délek	18
5.212.11	Metoda měření pravítkem (dříve 5.212.1)	19
5.212.111	Měření ve svislé rovině	19
5.212.112	Měření ve vodorovné rovině	19
5.212.12	Metoda měření strunou a mikroskopem (dříve 5.212.3)	20
5.212.13	Metoda měření zaměřovacím dalekohledem	21
5.212.14	Metoda měření zaměřovacím laserem	22
5.212.15	Laserinterferometrická metoda	22
5.212.2	Metody založené na měření úhlů	22
5.212.21	Metoda měření vodováhou	23
5.212.22	Autokolimační metoda	24
5.212.23	Laserinterferometrická metoda (měření úhlů)	24
5.213	Tolerance	24
5.213.1	Definice	24
5.213.2	Stanovení tolerance	25
5.22	Přímost součástí	25
5.221	Definice	25
5.222	Metody měření přímosti	25
5.222.1	Vodicí drážky nebo základní plochy stolů	25
5.222.2	Vodicí plochy	26
5.222.21	Prizmatické plochy	26
5.222.22	Válcové plochy	27

5.222.23	Jednotlivé svislé plochy	27
5.222.24	Šikmé lože	28
5.222.3	Tolerance	28
5.23	Přímočarý pohyb	28
5.231	Definice	28
5.231.1	Úchylka polohy	29
5.231.2	Lineární úchylky	29
5.231.3	Úhlové úchylky	29

Strana 5

5.232	Metody měření	29
5.232.1	Metody měření lineárních úchylek	29
5.232.11	Metoda měření pravítkem a číselníkovým úchylkoměrem (dříve 5.232.1)	29
5.232.12	Metoda měření strunou a mikroskopem (dříve 5.232.2)	29
5.232.13	Metoda měření zaměřovacím dalekohledem	30
5.232.14	Metoda měření laserem	30
5.232.15	Metoda založená na měření úhlů	30
5.232.2	Metody měření úhlových úchylek	30
5.232.21	Metoda měření vodováhou	30
5.232.22	Metoda měření autokolimátorem	30
5.232.23	Metoda měření laserem	30
5.233	Tolerance	30
5.233.1	Tolerance lineární úchylky přímočarého pohybu	30
5.233.2	Tolerance úhlové úchylky přímočarého pohybu	31
5.3	Rovinnost	31
5.31	Definice	31
5.32	Metody měření	31
5.321	Měření rovinnosti průměrnou deskou	31
5.321.1	Měření průměrnou deskou a číselníkovým úchylkoměrem	31
5.322	Měření rovinnosti pravítkem (pravítky)	32
5.322.1	Měření pomocí soustavy přímek přemístěním pravítka (dříve 5.322)	32
5.322.2	Měření pravítky, vodováhou a číselníkovým úchylkoměrem	32
5.323	Měření rovinnosti vodováhou	33
5.323.1	Měření pravoúhelníkové plochy	33
5.323.2	Měření rovných ploch kruhového obrysu	34
5.324	Měření rovinnosti optickými metodami	35
5.324.1	Měření autokolimátorem	35
5.324.2	Měření rozkladovým optickým hranolem	35
5.324.3	Měření zaměřovacím laserem	36
5.324.4	Měření laserovým měřicím systémem	36
5.325	Měření souřadnicovým měřicím strojem	37
5.33	Tolerance	37
5.4	Rovnoběžnost, shodnost vzdáleností a souosost	38
5.41	Rovnoběžnost čar a rovin	38
5.411	Definice	38
5.412	Metody měření	38
5.412.1	Všeobecné, pro osy	38
5.412.2	Rovnoběžnost dvou rovin	39
5.412.21	Metoda měření pravítkem a číselníkovým úchylkoměrem	39
5.412.22	Metoda měření vodováhou	39
5.412.3	Rovnoběžnost dvou os	39
5.412.31	Rovina procházející dvěma osami	39
5.412.32	Druhá rovina kolmá k první	40

5.412.4	Rovnoběžnost osy s rovinou	40
5.412.5	Rovnoběžnost osy s průsečnicí dvou rovin	41
5.412.6	Rovnoběžnost průsečnice dvou rovin s třetí rovinou	41
5.412.7	Rovnoběžnost dvou přímek, z nichž každá je průsečnicí dvou rovin	42
5.413	Tolerance	42
5.42	Rovnoběžnost pohybu	42
5.421	Definice	42
5.422	Metody měření	43
5.422.1	Všeobecně	43
5.422.2	Rovnoběžnost dráhy s rovinou	43
5.422.21	Rovina je na pohybující se části	43
5.422.22	Rovina není na pohybující se části	43
5.422.3	Rovnoběžnost dráhy s osou	44
5.422.4	Rovnoběžnost dráhy s průsečnicí dvou rovin	44
5.422.5	Rovnoběžnost dvou drah	44
5.423	Tolerance	45
5.43	Shodnost vzdáleností	45
5.431	Definice	45
5.432	Metody měření	45
5.432.1	Všeobecně	45
5.432.2	Zvláštní případ shodnosti vzdáleností dvou os od roviny natáčení jedné z těchto os	45
5.433	Tolerance	46
5.44	Souosost, shodnost os	46
5.441	Definice	46
5.442	Metoda měření	46
5.443	Tolerance	47
5.5	Kolmost, pravoúhlost	48
5.51	Kolmost přímek a rovin	48
5.511	Definice	48
5.512	Metody měření	48
5.512.1	Všeobecně	48
5.512.2	Dvě roviny svírající úhel 90°	49
5.512.3	Dvě osy svírající úhel 90°	49
5.512.31	Obě osy jsou pevné	49
5.512.32	Jedna z os je osou otáčení	49
5.512.4	Osa a rovina svírající úhel 90°	49
5.512.41	Pevná osa	49
5.512.42	Osa otáčení	50
5.512.5	Osa svírající s průsečnicí dvou rovin úhel 90°	50
5.512.51	Pevná osa	50
5.512.52	Osa otáčení	50
5.512.6	Průsečnice dvou rovin svírající s jinou rovinou úhel 90°	50
5.512.7	Dvě přímky, obě tvořené průsečnicí dvou rovin, svírající úhel 90°	51

5.513	Tolerance	51
5.52	Kolmost pohybu	51
5.521	Definice	51
5.522	Metody měření	51
5.522.1	Všeobecně	51
5.522.2	Kolmost dráhy bodu k rovině	51

5.522.3	Dráha bodu svírající s osou úhel 90°	52
5.522.4	Dvě dráhy svírající úhel 90°	52
5.523	Tolerance	53
5.6	Otáčení	53
5.61	Obvodové házení	53
5.611	Definice	53
5.611.1	Neokrouhlost	53
5.611.2	Výstřednost	53
5.611.3	Radiální házení osy v daném bodě	54
5.611.4	Obvodové házení součásti v daném řezu	54
5.612	Metody měření	54
5.612.1	Opatření před měřením	54
5.612.2	Vnější plocha	54
5.612.3	Vnitřní plocha	55
5.613	Tolerance	55
5.62	Periodický axiální pohyb	56
5.621	Definice	56
5.621.1	Nejmenší axiální vůle	56
5.621.2	Periodický axiální pohyb	56
5.622	Metody měření	56
5.622.1	Všeobecně	56
5.622.2	Aplikace	56
5.623	Tolerance	57
5.63	Čelní házení	57
5.631	Definice	57
5.632	Metoda měření	58
5.633	Tolerance	58
6	Speciální měření	59
6.1	Dělení	59
6.11	Definice úchylek	59
6.111	Úchylka jednotlivých dělení	59
6.112	Úchylka sousedních dělení	59
6.113	Místní úchylka dělení	59
6.114	Součtová úchylka	59
6.115	Celková úchylka dělení	59
6.116	Grafické znázornění těchto úchylek	59

6.12	Metody měření	61
6.13	Tolerance	61
6.2	Určení délkových úchylek nastavení polohy součástí poháněných šroubem	61
6.3	Úhlová vůle	62
6.31	Definice	62
6.32	Metoda měření (měření dělicího zařízení)	62
6.33	Tolerance	62
6.4	Opakovatelnost úhlové polohy dělicího zařízení	62
6.41	Definice	62
6.42	Metoda měření	62
6.43	Tolerance	62
6.5	Protínání os	62
6.51	Definice	62
6.52	Metody měření	62

6.521	Přímé měření	62
6.522	Nepřímé měření	63
6.53	Tolerance	63
6.6	Kruhovitost	63
6.61	Definice	63
6.62	Metody měření zkušebních obrobků	63
6.621	Stroj na měření kruhovitosti s otáčejícím se snímačem nebo s otáčejícím se stolem	63
6.622	Souřadnicový měřicí stroj	64
6.623	Promítnutí profilu	64
6.624	Metoda prizmatických podložek	64
6.63	Měření číslicově řízených (NC) kruhových pohybů	64
6.631	Otáčející se jednosměrový snímač	64
6.632	Kruhový etalon a dvousměrový snímač	65
6.633	Teleskopická tyč s kulovými klouby	65
6.7	Válcovitost	67
6.71	Definice	67
6.72	Metody měření	67
6.721	Souřadnicový měřicí stroj	67
6.722	Stroj na měření kruhovitosti s otáčejícím se snímačem nebo s otáčejícím se stolem	68
6.723	Metoda prizmatických podložek	68
6.8	Stálost obrobených průměrů	68
6.81	Definice	68
6.82	Metody měření	68
6.821	Mikrometr nebo obdobné dvoubodové měřidlo	68
6.822	Výškoměr	68
 Přílohy		
A	Měřidla a zařízení pro zkoušky obráběcích strojů	70
A.1	Všeobecně	70

Strana 9

A.2	Pravítka	70
A.3	Měřicí trny s kuželovými stopkami	74
A.4	Měřicí trny se středicími důlky	78
A.5	Úhelníky	79
A.6	Vodováhy	81
A.7	Snímače lineárního přestavení	82
A.8	Příměrné desky	83
A.9	Mikroskop se strunou	84
A.10	Zaměřovací dalekohledy	85
A.11	Autokolimátory	87
A.12	Rozkladové optické hranoly	87
A.13	Laserinterferometry	88
B	Bibliografie	91

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětovou federací národních normalizačních

orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle připravují 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 přijaté technickými komisemi se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % z hlasujících členů.

Mezinárodní norma ISO 230-1 byla připravena technickou komisí ISO/TC 39 Obráběcí stroje, subkomisí SC 2 Podmínky zkoušek kovoobráběcích strojů.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání (ISO 230-1:1986), které bylo technicky upraveno.

ISO 230 sestává z následujících částí s obecným názvem Zásady zkoušek obráběcích strojů:

- Část 1: Geometrická přesnost strojů pracujících bez zatížení nebo za dokončovacích podmínek obrábění
- Část 2: Stanovení přesnosti a opakovatelnosti nastavení polohy v osách číslicově řízených obráběcích strojů
- Část 3: Vyhodnocení tepelných vlivů
- Část 4: Zkoušky kruhové interpolace u číslicově řízených obráběcích strojů
- Část 5: Stanovení emise hluku

Přílohy A a B této části ISO 230 jsou pouze informativní.

Strana 10

Úvod

Po všeobecných poznámkách o definicích, zkušebních metodách, použití měřidel a tolerancích se tato část ISO 230 podrobněji zabývá přípravnými činnostmi, zkouškami obrábění, geometrickými zkouškami a speciálními zkouškami.

Příloha A uvádí doplňující informace o měřidlech a přístrojích, používaných při těchto zkouškách.

Geometrické zkoušky se skládají z ověření rozměru, tvarů a poloh součástí a jejich vzájemného přestavení. Zahrnují všechny operace, postihující součást stroje (rovinnost ploch, souosost, protínání os, rovnoběžnost a kolmost přímek a rovinných ploch). Týkají se pouze rozměrů, tvarů, poloh a vzájemných pohybů, které mohou ovlivnit přesnost práce stroje.

Praktické zkoušky se skládají z obrábění zkušebních obrobků, které odpovídají základním účelům, pro které byl stroj konstruován a které mají předem určené meze a tolerance.

Číslování článků prvního vydání ISO 230-1:1986 bylo, pokud to bylo možné, dodrženo. Číslování

článků je změněno pouze u článků 5.2 a 5.3, původní čísla jsou uvedena v závorkách u těch článků v obsahu, kterých se to týká.

1 Předmět normy

Cílem této části ISO 230 je normalizovat metody zkoušení přesnosti obráběcích strojů, které pracují buď bez zatížení, nebo za dokončovacích podmínek obrábění, pomocí geometrických zkoušek nebo zkoušek obráběním. Metody lze použít i na jiných typech pracovních strojů, kterých se zkoušky geometrické a pracovní přesnosti týkají.

Tato část ISO 230 se týká strojů se strojním pohonem, v ruce při práci nepřenosných, které mohou být použity pro obrábění kovů, dřeva atd. odběrem třísek nebo plastickou deformací.

Tato část ISO 230 se vztahuje pouze na zkoušky přesnosti. Nezabývá se ani funkčními zkouškami stroje (vibrace, trhavé pohyby částí atd.), ani zjišťováním charakteristických parametrů (otáčky, posuvy), neboť tyto zkoušky mají být obvykle provedeny před zkouškami přesnosti.

Jestliže měřicí metoda, která není v této normě popsána, může poskytnout stejné nebo lepší možnosti při měření vlastností, které mají být posuzovány, může být takováto metoda použita.

-- Vynechaný text --