

Josef Bartoš a kol.

STROJNÍCKE TABUĽKY

4. prepracované a doplnené vydanie

alfa

VYDAVATELSTVO TECHNICKÉJ
A EKONOMICKEJ LITERATÚRY
BRATISLAVA

OBSAH

Kniha obsahuje výber najdôležitejších údajov z noriem ČSN. Uvádza tieto tematické celky: matematiku a mechaniku, technické kreslenie, strojové súčiastky, technológiu, elektrotechniku, dielenské tabuľky, výrobné konštrukcie.

Je určená ako pomocná učebnica pre stredné priemyselné školy strojnícke a pre školy príbuzných odborov.

Autori:

KAREL ABRHÁM
Ing. JOSEF BARTOŠ
Ing. JOSEF HAVLÍČEK
Prof. Ing. JOSEF KOCHMAN
Dr. ANTONÍN KUNC
Doc. Ing. JIŘÍ NOŽIČKA, CSc.
Ing. VÍTĚZSLAV NOVÁK
Ing. FRANTIŠEK RŮŽIČKA
Ing. JAROSLAV ŠIDÁK
MIROSLAV ŠLÉGL

Redakcia strojárskkej literatúry — vedúca redaktorka
Ing. Milena Drozdová

© Ing. Josef Bartoš a kol., 1965
Translation © Ing. Lubomír Švec, 1966

Úvod	13
Normalizácia	14
Matematika	
Mocniny, odmocniny, obsahy kruhu atď.	19
Goniometrické funkcie	23
Planimetria a stereometria	27
Mechanika	
Základné mierové jednotky	35
Momenty zotrvačnosti a prierezové moduly	37
Nosníky namáhané ohybom	42
Tlaky čapov a ložísk	44
Trenie	45
Prehľad základných vzorcov pre jednoduché namáhanie	46
Mechanické vlastnosti konštrukčných materiálov	48
Vzperná pevnosť	53
Hydromechanika	
Rýchlosti prúdenia v potrubí	57
Termomechanika	
Odovzdávanie tepla	63
Koeficienty dĺžkovej a objemovej rozťažnosti	65
Merné teploty, body topenia a varu niektorých tuhých látok	66
Výhrevnosť palív	67
Parná tabuľka vody podľa tlakov	69
Parná tabuľka vody podľa teploty	72
Voda a nasýtená vodná para na medzi sýtosti (podľa tlakov)	75
Voda a nasýtená vodná para na medzi sýtosti (podľa teplôt)	77
Prehriata vodná para	79
Nasýtený vlhký vzduch	81
Diagram i-x vlhkého vzduchu	82
Technické kreslenie	
Normálne priemery a dĺžky pre rozsah 1 až 500 mm	87
Formáty výkresov	88

Technické písmo	89
Mierky a čiary	93
Snímky a skladanie snímok	94
Zaoblenie a zrazenie hrán	95
Zápichy	96
Označovanie profilového materiálu	98
Zložená rohová pečiatka strojníckych výkresov	99
Výkresy pružín	102
Kreslenie valivých ložísk a pomerné rozmery	103
Značky pre kinematické schémy	109
Strediace jamky 60°	113
Strediace jamky so závitom a s vrcholovým uhlom 60°	115

Strojové súčiastky

Lícovanie	119
Sústava tolerancií a uložení ISO	119
Základné tolerancie sústavy ISO	121
Vybrané uloženia ISO	122
Príklady uloženia v presných a stredných stupňoch lícovania	123
Príklady uloženia v hrubom stupni lícovania	126
Medzné odchýlky netolerovaných rozmerov	127
Medzné odchýlky vybraných dier v sústave ISO	128
Medzné odchýlky vybraných hriadeľov v sústave ISO	130
Označovanie tolerovaných rozmerov	132
Drsnosť povrchu	133
Odchýlky tvaru a polohy	135
Základné tolerancie a odchýlky	139
Závity	140
Názvoslovie	140
Metrické závity základného radu	143
Metrické závity s jemným stúpaním	145
Whitworthov závit	146
Rúrkový valcový závit	147
Oblý závit	148
Rovnoramenný lichobežníkový závit	149
Lícovanie závitov	150
Medzné odchýlky závitov skrutiek Sh	151
Medzné odchýlky závitov matíc SH	152
Skrutky	153
Otvory kľúčov	153
Kľúče. Hlavy otvorených kľúčov	154
Priestor potrebný pre použitie kľúčov na šesťhrany	155
Výbehy a drážky vonkajšieho metrického závitu	157
Výbehy a drážky vnútorného metrického závitu	158
Hĺbka otvorov pre závrtné skrutky s metrickým závitom	159
Konce skrutiek s metrickým závitom	160
Diery pre skrutky	162
Východiskový materiál pre skrutky a matice	163
Presné skrutky so šesťhrannou hlavou	164
Lícované skrutky s dlhým závitom	165
Presné skrutky s valcovou hlavou	166
Valcové zahĺbenia pre valcované hlavy skrutiek	167

Presné skrutky s valcovou hlavou s vnútorným šesťhranom	168
Presné skrutky s polgulovou hlavou	169
Zápuštné skrutky	170
Kruželové osadené zahĺbenia pre zápuštné hlavy skrutiek	171
Presné zápuštné skrutky so šošovkovitou hlavou	172
Nastavovacie skrutky so zárezom a s hrotom	173
Upínacie skrutky s osadeným koncom, s nákrúžkom a čapíkom	174
Závrtné skrutky do ocele, liatiny a zliatin hliníka	175
Matice	176
Presné šesťhranné matice	176
Korunové matice	177
Uzavreté matice	178
Kružové matice s otvormi a so zárezní	179
Ryhované matice	180
Upínacie a sťahovacie kružové matice	181
Podložky	182
Podložky pre skrutky a matice	182
Pružné podložky	183
Poistné podložky s nosom	184
Poistné podložky s jazýčkom	185
Vejárovité podložky s vonkajším a vnútorným ozubením	186
Poistné podložky k maticiam upínacích puzdiel	187
Podložky pre nosníky <i>U</i> a <i>I</i>	188
Kolíky	189
Valcové a kruželové kolíky	189
Kruželové kolíky s vonkajším a vnútorným závitom	190
Kruželové ryhované kolíky a kĺnce	191
Pružné kolíky a skrutkové kĺnce	192
Závlačky	193
Poistné krúžky	194
Kliny a perá	195
Ploské klíny bez nosa a s nosom	195
Drážkové a vsadené klíny	196
Tangenciálne klíny	197
Tesné perá	198
Výmenné perá	199
Kotúčové perá	200
Nity	201
Nitové spoje preplátované a so stykovými doskami	205
Osová vzdialenosť nitových radov	206
Zvary	207
Označovanie zvarov	207
Tvary a rozmery zvarových plôch	208
Príklady označovania zvarov	210
Vysvetlivky pre označovanie zvarov	212

Pružiny	213	Upínacie puzdrá	267
Skrutkovité valcové prítlačné a fahacie pružiny	213	Zaoblenia a osadenia krúžkov a hriadeľov valivých ložísk	268
Potrubie	215	Jednosmerné axiálne guľkové ložiská	269
Menovité tlaky Jt pre teploty nad a pod 0 °C	215	Obojsmerné axiálne guľkové ložiská	270
Menovité tlaky Jt pre teploty pod 0 °C	216	Uloženie vnútorného krúžku radiálnych ložísk na čape	271
Menovité svetlosti Js	217	Smernice pre výpočet valivých ložísk	272
Číselné označovanie látok pretekajúcich potrubím	218	Staufferove masteničky	274
Priame liatinové odpadové rúry	219	Mastiace zátky s guľkou	275
Rozmery hrdiel a koncov liatinových odpadových rúr a tvaroviek	220	Ploché mastiace hlavice, mastiace hlavice guľové	276
Bezšvové ocelové rúrky	221	Uhlové olejoznaky bez ochranej rúrky	277
Rozmery bezšvových ocelových rúrok pre potrubie	222	Kruhové olejoznaky	278
Rozmery zváraných ocelových rúrok	223	Minerálne oleje a tuky	279
Ocelové bezšvové hrdlové rúrky na pritužovanie	224	Minerálne ložiskové oleje	280
Ocelové bezšvové závitové rúrky	225	Spojky	282
Výpočet hrúbky steny rúrok	226	Výpočet veľkosti pružných a trecích spojok	282
Prírubové hrdlá zo sivej liatiny	227	Čapy	283
Ploché príruby na privarenie	228	Ocelové laná, kladky a bubny	288
Príruby na privarenie s krkom	230	Šesťprameňové ocelové laná	288
Diery pre skrutky prírubových spojov	232	Výpočet ocelových lán pre žeriavy a iné zdvíhadlá	292
Fitingy z temperovanej liatiny	233	Kladky a bubny pre ocelové laná	293
Fitingové nákrutky z temperovanej liatiny	234	Drážky a vence odliatych kladiek pre žeriavy, zdvíhadlá a výťahy	294
Kohúty	235	Drážky lanových bubnov pre žeriavy, zdvíhadlá a výťahy	295
Ventily	236	Remeňové prevody	296
Postávače	238	Remenice pre ploché remene	296
Klapky	239	Určenie šírky plochých remeňov a vzdialeností hriadeľov	298
Kreslenie potrubia na schémach a výkresoch zostáv	240	Klinové remene s klasickým prierezom	299
Utesňovanie spojov	242	Klinové remene a remenice. Voľba remeňa	300
Hriadeľové tesniace krúžky „Gufero“	242	Remenice pre klinové remene	304
Azbestové dosky „it“	243	Reťazové prevody	306
Krúžky s kruhovým prierezom	244	Skúšané zvárané kalibrované reťaze	306
Ploché tesniace krúžky	245	Nerozoberateľné Gallove reťaze	307
Hriadele	246	Rýchlobežné puzdrové reťaze	309
Výkon P prenášaný hriadeľmi	246	Jednoradové valčekové reťaze	310
Valcové konce hriadeľov	247	Reťazové kolesá. Výpočet	311
Profily drážkových hriadeľov a nábojov	248	Smernice pre výpočet puzdrových a valčekových reťazí	314
Jemné drážkovanie	249	Prevody ozubenými kolesami	315
Evolventné drážkovanie	250	Moduly ozubených kolies	315
Profily drážkových hriadeľov a nábojov	251	Meranie čelných ozubených kolies s priamymi zubmi	315
Ložiská	252	Smernice pre výpočet čelných a kužeľových kolies s priamymi a šikmými zubmi	316
Ložiskové puzdrá bez výstelky	252	Smernice pre výpočet závitkových súkolesí	324
Ložiskové puzdrá s výstelkou	254	Prevodovky s jedným čelným súkolesím	328
Ložiskové telesá delené pre valivé ložiská	256	Piestne krúžky a čapy	330
Výška osí strojov a prístrojov	257	Tesniace valcové piestne krúžky	330
Jednoradové guľkové ložiská	258	Stieracie piestne krúžky s výrezmi	331
Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom	262	Piestne krúžky. Tvar a vôľa zámky	332
Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská	263	Piestne čapy pre benzínové motory — rozmery	333
Jednoradové valčekové ložiská	264		
Dvojradowé súdkové ložiská	265		
Jednoradové kužeľíkové ložiská	266		

Technológia

Materiál	337
Číselné označovanie ocelí	337
Rozdelenie a číselné označovanie ocelí na tvarovanie	338
Príklady použitia konštrukčných ocelí obvyklých akostí	339
Príklady použitia zušľachtených konštrukčných ocelí	340
Príklady použitia nástrojových ocelí	341
Príklady použitia uhlíkových a zliatinových ocelí na odliatky	342
Sivá liatina, tvárna liatina a zliatiny	343
Temperovaná liatina	334
Tvarované polotovary	345
Číselné označovanie ťažkých a ľahkých neželezných kovov	347
Meď a zliatiny tvarovanej medi	348
Hliník a zliatiny tvarovaného hliníka	349
Materiál na klzné ložiská	350
Guma pre dynamické namáhanie	351
Označovanie plastických hmôt	351
Valcovaná a ťahaná oceľ a plechy	352
Kruhové tyče valcované za tepla	352
Štvorcové tyče valcované za tepla	354
Ploché tyče valcované za tepla	356
Široká oceľ valcovaná za tepla	358
Tyče prierezu I valcované za tepla	360
Tyče prierezu U valcované za tepla	361
Tyče prierezu rovnoramenného L	363
Tyče prierezu nerovnoramenného L	364
Oceľové pásy valcované za studena	365
Ťahané oceľové drôty s kruhovým prierezom	366
Kruhové tyče z ocelí tried 10 až 16 ťahané za studena	367
Štvorcové tyče z ocelí tried 10 až 16 ťahané za studena	368
Ploché tyče z ocelí tried 10 až 16 ťahané za studena	369
Šesťhranné tyče z ocelí tried 10 až 16 ťahané za studena	370
Tenké oceľové plechy z ocelí triedy 10 a 11 valcované za tepla	371
Hrubé oceľové plechy	372
Oceľové plechy na kotly a tlakové nádoby	374
Nástroje	375
Otáčky nástroja v závislosti od priemeru a reznej rýchlosti	375
Obrobiteľnosť materiálu na vrtanie, vyhrubovanie, vystužovanie rezanie závitov závitníkmi a závitnými čefustami	376
Rezné podmienky pre vrtanie	378
Vrtáky s kužeľovou stopkou	380
Výhrubníky s kužeľovou stopkou	381
Rezné podmienky pre vyhrubovanie	382
Ručné výstružníky	384
Strojové výstružníky s kužeľovou stopkou	385
Rezné podmienky pre vystružovanie	386
Kužeľové záhlbníky s kužeľovou stopkou	388
Súpravové ručné závitníky s krátkou stopkou	389
Kruhové ručné závitové čefuste na metrické závity	391
Pravorezné valcové frézy s kužeľovou stopkou	392
Hrubozubé valcové frézy	393
Ľavorezné čelné valcové frézy s valcovou stopkou, polohrubozubé pravorezné čelné valcové frézy nástrčné	394

Kotúčové frézy na klinové drážky nástrčné	395
Rezné podmienky pre frézovanie	396
Rezné podmienky pre hladenie na sústruhoch	401
Označovanie spekaných karbidov na obrábanie	402
Druhy ostrenia nožov z rýchloreznej nástrojovej ocele, veľkosť uhlov sklonu λ hlavného ostria	403
Pravé uberacie nože priame	404
Voľba brúsnych kotúčov podľa akosti	405
Ploché brúsne kotúče	406
Kužeľovitosti nástrojových stopiek a dutín, veľkosti strmých nástrojových kužeľov	407
Vrtanie, perá a drážky fréz a frézovacích tŕňov	408
Nástrojové štvorhrany, nástrojové štvorhranné otvory	409
Metrické kužeľové stopky s vyrážačom	410
Morseho kužeľové dutiny s otvorom pre vyrážač, nástrojové stopky a dutiny	411

Výrobné konštrukcie

Lejárske úkopy modelov a odliatkov	415
Polomery vnútorných zaoblení odliatkov zo sivej liatiny	416
Oceľové zápusťkové výkovky	418
Prípravky	421
Guľové hlavy upínacích skrutiek a kužeľové vyhlbenia, skrutky k otočným podložkám a strmeňom	421
Skrutky s kolíkovou rukoväťou	422
Vysoké šesťhranné matice s nákrúžkom, s rovinnou a guľovou dosadacou plochou	423
Vysoké štvorhranné matice s nákrúžkom	424
Ryhované matice. Rýchlopínacie matice	425
Matice s kolíkovou a posuvnou rukoväťou	426
Zosilnené kruhové podložky. Vrubkované kruhové podložky s výrezom	427
Guľové podložky a kužeľové panvy	428
Otočné podložky	429
Otočné strmene	430
Prítlačné opierky s rovinnou dosadacou plochou	431
Prítlačné opierky s guľovou dosadacou plochou	432
Skrutkové rozpierky	433
Pevné opierky s valcovou hlavou	434
Pevné opierky so šesťhrannou hlavou	435
Pevné bočné opierky	436
Nastaviteľné opierky	437
Podpery pod úpinky	438
Stojančeky k podperám pod úpinky	439
Strediacie vložky	441
Vodiace vložky do drážok tvaru T	442
Guľe so závitom k rukovätiam	443
Ručné križové kolieska	444
Gombíky. Priame rukoväti	445
Kričkové rukoväti	446
Jednoduché výstredníkové páky	447
Matice so sklápacou rukoväťou	448

ÚVOD

Rozvidlené výstředníkové páky	449
Páky s drážkovým výstředníkom	450
Úpinky tvaru <i>U</i>	451
Ploché posuvné úpinky	452
Ploché otočné úpinky	453
Valcové a strediace čapy	454
Poisťovacie kolíky	455
Priradenie dier puzdier k nástrojom	456
Pevné vŕtacie puzdrá hladké	457
Pevné vŕtacie puzdrá s nákrúžkom	458
Pevné vodiace puzdrá hladké	459
Pevné vodiace puzdrá s nákrúžkom	460
Nástrčné vŕtacie puzdrá	461
Ploché západky	462
Porovnávacie tabuľky tvrdosti pre ocel	464

Elektrotechnika

Označovanie izolovaných vodičov	469
Trvalé prúdové zaťaženia a priradenie poistiek	470
Príkony pracovných strojov	471
Olovené akumulátory	472
Trojfázové asynchrónne motory s kotvou nakrátko zavreté	473
Trojfázové asynchrónne motory s krúžkovou kotvou	475

Tabuľky bývajú pravidelným doplnkom kníh. V odborných knihách sú základné poznatky o preberanej látke a možnosti jej použitia. V tabuľkách sú sústredené číselné údaje, obyčajne pre viaceré odborné knihy spoločne.

Podobne je to aj v Strojníckych tabuľkách určených pre žiakov priemyselných škôl strojníckych. Tabuľky sú tu doplnkom učebníc hlavných predmetov týchto škôl.

Matematická časť obsahuje len najpotrebnejšie číselné údaje pre konštrukciu a výpočty, t. j. mocniny, odmocniny, plochy kruhu, základné trigonometrické funkcie, základné planimetrické a stereometrické vzorce, ktoré potrebuje konštruktér a prevádzkový technik. Podrobnejšie matematické údaje sú v samostatne vydaných matematicko-fyzikálnych tabuľkách.

Číselné údaje pre pevnostné, hydromechanické a tepelné výpočty sú v časti Mechanika.

V časti Technické kreslenie sú uvedené formáty výkresov, hrúbky čiar, lícovanie, označovanie drsnosti povrchu, odchýlky tvaru a polohy a ďalšie údaje pre rysovanie.

Samostatnú kapitolu tvoria základné strojové súčiastky. Je tu však len výber typických normovaných súčiastok, pretože rozsah týchto školských tabuliek viac nedovoľuje.

V kapitole Technológia a výrobné konštrukcie sú údaje o hlavných konštrukčných materiáloch a ich označovaní a použití, ďalej výber nástrojov a ich rezných rýchlostí. Tabuľky sú doplnené konštrukčnými prvkami pre výrobné konštrukcie.

V kapitole Elektrotechnika sú vybrané elektrotechnické údaje určené pre pracovníkov strojárského odboru. Podrobnejšie údaje sú v Elektrotechnických tabuľkách vydaných pre stredné priemyselné školy elektrotechnické.

Táto príručka umožní vytvoriť žiakom určitý prehľad o základných číselných hodnotách strojárského odboru. Technik v závode používa podobné pomôcky, avšak rozsiahlejšie, najmä úplné knižnice čs. noriem.

NORMALIZÁCIA

Strediskom normalizačnej činnosti v ČSSR je Úrad pre normalizáciu a meranie, ktorý je ústredným orgánom štátnej správy v odbore technickej normalizácie. Stará sa o vytváranie a používanie technických noriem.

Od 1. júla 1964 platí nový zákon o technickej normalizácii č. 96/1964 Zb. zo dňa 5. júla 1964.

Stupne technických noriem

Technické normy sú:

1. štátne normy, podľa ktorých sa upravujú výrobky, činnosti alebo všeobecné technické záležitosti, ktoré majú osobitnú dôležitosť pre národné hospodárstvo alebo sa vyrábajú, vykonávajú, alebo používajú vo viacerých odboroch; štátne normy schvaľuje Úrad pre normalizáciu a meranie;

2. odborové normy, ktoré platia v rámci určeného odboru; odborové normy schvaľujú príslušné ústredné orgány, ktoré boli poverené riadením technickej normalizácie v určených odboroch;

3. podnikové normy, ktoré platia v rámci podniku, resp. výrobnéj hospodárskej jednotky, alebo v rámci obmedzeného druhu odberateľov; podnikové normy schvaľujú príslušné organizácie.

Záväznosť technických noriem

Normy vydané podľa nového zákona o normalizácii, t. j. vydané po 1. júli 1964, sú normy záväzné. Normy vydané pred 1. júlom 1964 majú platnosť podľa pôvodného vyhlásenia, t. j. platia ako normy záväzné alebo odporúčané.

Označovanie a číslovanie československých noriem

Predchádzajúce normy (vydané pred rokom 1949) s pôvodným štvormiestnym číslovaním:

1. normy bývalej Československej normalizačnej spoločnosti (strojnícke, technické, stavebné), označené ČSN a číslované poradovými číslami od 1000 vyššie;

2. normy bývalého Elektrotechnického zväzu, označené ČSN-ESČ a číslované poradovými číslami od 1 do 999;

3. normy automobilové, označené ČSN AU;

4. normy letecké, označené ČSN AE;

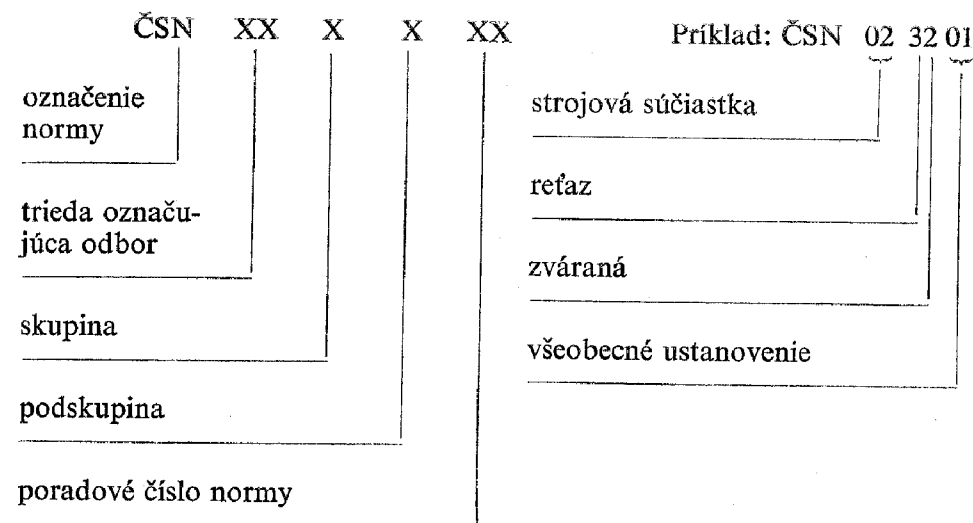
5. normy pre koľajové vozidlá, označené buď ČSN LN, buď ČSN KV;

6. normy vydané za okupácie a označené ČSN/DIN a číslom príslušnej nemeckej normy DIN.

Všetky normy 1 až 3, 6, pokiaľ ešte platia, nahrádzajú sa postupne normami so šesťmiestnym číslovaním. Normy 4 a 5 sú všetky prevedené na iné technické normy, alebo sú zrušené.

Nové normy ČSN (vydávané po roku 1949), označené ČSN a číslované šesťmiestnym číslom podľa určitého poradia.

Princíp označovania a číslovania noriem je zrejmy zo schémy:



PREHLAD TRIED NORIEM ČSN

Trieda	Odbor (pomenovanie)	Trieda	Odbor (pomenovanie)
00	Organizácia (pre celý priemysel)	15 a 16	Výrobky z plechov a drôtov
01	Všeobecná trieda	17	Jemná mechanika
02 a 03	Strojové súčiastky	18	Automatizácia a regulácia
04	Lejárstvo	19	Výrobky optického priemyslu
05	Zváranie, spájkovanie, rezanie kovov a plastických hmôt	20	Obrábacie stroje na kovy
06	Vykurovanie	21	Tvarovacie stroje
07	Kotly	22 a 23	Nástroje
08	Turbíny	24	Upínacie náradie
09	Piestové spaľovacie motory	25	Meracie a kontrolné náradia a prístroje
10	Parné stroje a kompresory — Pneumatické zariadenia	26 a 27	Dopravné zariadenie
11	Čerpadlá — Hydraulické zariadenia	28 a 29	Koľajové vozidlá
12	Vzduchotechnické zariadenia	30	Cestné vozidlá
13	Armatúry a potrubie	31	Letectvo
14	Chladienie	32 až 99	Lode a plávajúce zariadenia Neobsadené

MATEMATIKA

OZNAČOVANIE ZAHRANIČNEJ NORMALIZAČNEJ DOKUMENTÁCIE

Medzinárodné normalizačné orgány	Označenie	Socialistické štáty	Označenie
Stála komisia Rady vzájomnej hospodárskej pomoci pre normalizáciu (neoficiálna skratka SKN—RVHP)	—	Poľsko Rumunsko ZSSR	PN STAS GOST, OST MN, RTN
Medzinárodná organizácia pre normalizáciu	ISO	Ostatné štáty	Označenie
Normy (štandardy) cudzích štátov		Francúzsko Taliansko Juhoslávia	NF UNI JUS
Socialistické štáty	Označenie	Nemecká spolková republika Rakúsko	DIN ÖNORM
Bulharsko Maďarsko Nemecká demokratická republika	BDS MSZ TGL	Spojené štáty americké Švajčiarsko Veľká Británia	USAS VSM, SNV BS

n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	$\ln n^*$	$\frac{1}{n} 10^3$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$	n
1	1	1	1,0000	1,0000	0,00000	1000,000	3,142	0,7854	1
2	4	8	1,4142	1,2599	0,69315	500,000	6,283	3,1416	2
3	9	27	1,7321	1,4422	1,09861	333,333	9,425	7,0686	3
4	16	64	2,0000	1,5874	1,38629	250,000	12,566	12,5664	4
5	25	125	2,2361	1,7100	1,60944	200,000	15,708	19,6350	5
6	36	216	2,4495	1,8171	1,79176	166,667	18,850	28,2743	6
7	49	343	2,6458	1,9129	1,94591	142,857	21,991	38,4845	7
8	64	512	2,8284	2,0000	2,07944	125,000	25,133	50,2655	8
9	81	729	3,0000	2,0801	2,19722	111,111	28,274	63,6173	9
10	100	1 000	3,1623	2,1544	2,30259	100,000	37,416	78,5398	10
11	121	1 331	3,3166	2,2240	2,39790	90,9091	34,558	95,0332	11
12	144	1 728	3,4641	2,2894	2,48491	83,3333	37,699	113,097	12
13	169	2 197	3,6056	2,3513	2,56495	76,9231	40,841	132,732	13
14	196	2 744	3,7417	2,4101	2,63906	71,4286	43,982	153,938	14
15	225	3 375	3,8730	2,4662	2,70805	66,6667	47,124	176,715	15
16	256	4 096	4,0000	2,5198	2,77259	62,5000	50,265	201,062	16
17	289	4 913	4,1231	2,5713	2,83321	58,8235	53,407	226,980	17
18	324	5 832	4,2426	2,6207	2,89037	55,5556	56,549	254,469	18
19	361	6 859	4,3589	2,6684	2,94444	52,6316	59,690	283,529	19
20	400	8 000	4,4721	2,7144	2,99573	50,0000	62,832	314,159	20
21	441	9 261	4,5826	2,7589	3,04452	47,6190	65,973	346,361	21
22	484	10 648	4,6904	2,8020	3,09104	45,4545	69,115	380,133	22
23	529	12 167	4,7958	2,8439	3,13549	43,4783	72,257	415,476	23
24	576	13 824	4,8990	2,8845	3,17805	41,6667	75,398	452,389	24
25	625	15 625	5,0000	2,9240	3,21888	40,0000	78,540	490,874	25
26	676	17 576	5,0990	2,9625	3,25810	38,4615	81,681	530,929	26
27	729	19 683	5,1962	3,0000	3,29584	37,0370	84,823	572,555	27
28	784	21 952	5,2915	3,0366	3,33220	35,7143	87,965	615,752	28
29	841	24 389	5,3852	3,0723	3,36730	34,4828	91,106	660,520	29
30	900	27 000	5,4772	3,1072	3,40120	33,3333	94,243	706,858	30
31	961	29 791	5,5673	3,1414	3,43399	32,2581	97,389	754,768	31
32	1 024	32 768	5,6569	3,1748	3,46574	31,2500	100,531	804,248	32
33	1 089	35 937	5,746	3,2075	3,49651	30,3030	103,673	855,299	33
34	1 156	39 304	5,8310	3,2396	3,52636	29,4118	106,814	907,920	34
35	1 225	42 875	5,9161	3,2711	3,55535	28,5714	109,956	962,11	35
36	1 296	46 656	6,0000	3,3019	3,58352	27,7778	113,097	1 017,88	36
37	1 369	50 653	6,0828	3,3322	3,61092	27,0270	116,239	1 075,21	37
38	1 444	54 872	6,1644	3,3620	3,63759	26,3158	119,381	1 134,11	38
39	1 521	59 319	6,2450	3,3912	3,66356	25,6410	122,522	1 194,59	39
40	1 600	64 000	6,3246	3,4200	3,68888	25,0000	125,66	1 256,64	40
41	1 681	68 921	6,4031	3,4482	3,71357	24,3902	128,81	1 320,25	41
42	1 764	74 088	6,4807	3,4760	3,73767	23,8095	131,95	1 385,44	42
43	1 849	79 507	6,5574	3,5034	3,76120	23,2558	135,09	1 452,20	43
44	1 936	85 184	6,6332	3,5303	3,78419	22,7273	138,23	1 520,53	44
45	2 025	91 125	6,7082	3,5569	3,80666	22,2222	141,37	1 590,43	45
46	2 116	97 336	6,7823	3,5830	3,82864	21,7391	144,51	1 661,90	46
47	2 209	103 823	6,8557	3,6088	3,85015	21,2766	147,65	1 734,94	47
48	2 304	110 592	6,9282	3,6342	3,87120	20,8333	150,80	1 809,56	48
49	2 401	117 649	7,0000	3,6593	3,89182	20,4082	153,94	1 885,74	49
50	2 500	125 000	7,0711	3,6840	3,91202	20,0000	157,08	1 963,50	50

* $\log n = 2,30259 \cdot \ln n$

Kosinus								
\angle°	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	
0	1,00000	1,00000	0,99998	0,99996	0,99993	0,99989	0,99985	89
1	0,99979	0,99979	0,99973	0,99966	0,99958	0,99944	0,99939	88
2	0,99939	0,99919	0,99917	0,99905	0,99892	0,99878	0,99863	87
3	0,99863	0,99847	0,99831	0,99813	0,99795	0,99776	0,99756	86
4	0,99756	0,99736	0,99714	0,99692	0,99668	0,99644	0,99619	85
5	0,99619	0,99594	0,99567	0,99540	0,99511	0,99482	0,99452	84
6	0,99452	0,99421	0,99390	0,99357	0,99324	0,99290	0,99255	83
7	0,99255	0,99219	0,99182	0,99144	0,99106	0,99067	0,99027	82
8	0,99027	0,98986	0,98944	0,98902	0,98858	0,98814	0,98769	81
9	0,98769	0,98723	0,98676	0,98629	0,98580	0,98531	0,98481	80
10	0,98481	0,98430	0,98378	0,98325	0,98272	0,98218	0,98163	79
11	0,98163	0,98107	0,98050	0,97992	0,97934	0,97875	0,97815	78
12	0,97815	0,97754	0,97692	0,97630	0,97566	0,97502	0,97437	77
13	0,97437	0,97371	0,97304	0,97237	0,97169	0,97100	0,97030	76
14	0,97030	0,96959	0,96887	0,96815	0,96742	0,96667	0,96593	75
15	0,96593	0,96517	0,96440	0,96363	0,96285	0,96206	0,96126	74
16	0,96126	0,96046	0,95964	0,95882	0,95799	0,95715	0,95630	73
17	0,95630	0,95545	0,95459	0,95372	0,95284	0,95195	0,95106	72
18	0,95106	0,95015	0,94924	0,94832	0,94740	0,94646	0,94552	71
19	0,94552	0,94457	0,94361	0,94264	0,94167	0,94068	0,93969	70
20	0,93969	0,93869	0,93769	0,93667	0,93565	0,93462	0,93358	69
21	0,93358	0,93253	0,93148	0,93042	0,92935	0,92827	0,92718	68
22	0,92718	0,92609	0,92499	0,92388	0,92276	0,92164	0,92050	67
23	0,92050	0,91936	0,91822	0,91705	0,91590	0,91472	0,91355	66
24	0,91355	0,91236	0,91116	0,90996	0,90875	0,90753	0,90631	65
25	0,90631	0,90507	0,90383	0,90259	0,90133	0,90007	0,89879	64
26	0,89879	0,89752	0,89623	0,89493	0,89363	0,89232	0,89101	63
27	0,89101	0,88968	0,88835	0,88701	0,88566	0,88431	0,88295	62
28	0,88295	0,88158	0,88020	0,87882	0,87743	0,87603	0,87462	61
29	0,87462	0,87321	0,87178	0,87036	0,86892	0,86748	0,86603	60
30	0,86603	0,86457	0,86310	0,86163	0,86015	0,85866	0,85717	59
31	0,85717	0,85567	0,85416	0,85264	0,85112	0,84959	0,84805	58
32	0,84805	0,84650	0,84495	0,84339	0,84182	0,84025	0,83867	57
33	0,83867	0,83708	0,83549	0,83389	0,83228	0,83066	0,82904	56
34	0,82904	0,82741	0,82577	0,82413	0,82248	0,82082	0,81915	55
35	0,81915	0,81748	0,81580	0,81412	0,81242	0,81072	0,80902	54
36	0,80902	0,80730	0,80558	0,80386	0,80212	0,80038	0,79864	53
37	0,79864	0,79688	0,79512	0,79335	0,79158	0,78980	0,78801	52
38	0,78801	0,78622	0,78442	0,78261	0,78079	0,77897	0,77715	51
39	0,77715	0,77531	0,77347	0,77162	0,76977	0,76791	0,76604	50
40	0,76604	0,76417	0,76229	0,76041	0,75851	0,75661	0,75471	49
41	0,75471	0,75280	0,75088	0,74896	0,74703	0,74509	0,74314	48
42	0,74314	0,74120	0,73924	0,73728	0,73533	0,73333	0,73135	47
43	0,73135	0,72937	0,72737	0,72537	0,72337	0,72136	0,71934	46
44	0,71934	0,71732	0,71529	0,71325	0,71121	0,70916	0,70711	45
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	\angle°

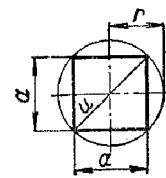
Sinus

Tangens								
\angle°	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	
0	0,00000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01455	0,01746	89
1	0,01746	0,02036	0,02328	0,02619	0,02910	0,03201	0,03492	88
2	0,03492	0,03783	0,04075	0,04366	0,04658	0,04949	0,05241	87
3	0,05241	0,05533	0,05824	0,06116	0,06408	0,06700	0,06993	86
4	0,06993	0,07285	0,07578	0,07870	0,08163	0,08456	0,08749	85
5	0,08749	0,09042	0,09335	0,09629	0,09923	0,10216	0,10510	84
6	0,10510	0,10805	0,11099	0,11394	0,11688	0,11983	0,12278	83
7	0,12278	0,12574	0,12869	0,13165	0,13461	0,13758	0,14054	82
8	0,14054	0,14351	0,14648	0,14945	0,15243	0,15540	0,15838	81
9	0,15838	0,16137	0,16435	0,16734	0,17033	0,17333	0,17633	80
10	0,17633	0,17933	0,18233	0,18534	0,18835	0,19136	0,19438	79
11	0,19438	0,19740	0,20042	0,20345	0,20648	0,20952	0,21256	78
12	0,21256	0,21560	0,21864	0,22169	0,22475	0,22781	0,23087	77
13	0,23087	0,23393	0,23700	0,24008	0,24316	0,24624	0,24933	76
14	0,24933	0,25242	0,25552	0,25862	0,26172	0,26483	0,26795	75
15	0,26795	0,27107	0,27419	0,27732	0,28046	0,28360	0,28675	74
16	0,28675	0,28990	0,29305	0,29621	0,29938	0,30255	0,30573	73
17	0,30573	0,30891	0,31210	0,31530	0,31850	0,32171	0,32492	72
18	0,32492	0,32814	0,33136	0,33460	0,33783	0,34108	0,34433	71
19	0,34433	0,34758	0,35085	0,35412	0,35740	0,36068	0,36397	70
20	0,36397	0,36727	0,37057	0,37388	0,37720	0,38053	0,38386	69
21	0,38386	0,38721	0,39055	0,39391	0,39727	0,40065	0,40403	68
22	0,40403	0,40741	0,41081	0,41421	0,41763	0,42105	0,42447	67
23	0,42447	0,42791	0,43136	0,43481	0,43828	0,44175	0,44523	66
24	0,44523	0,44872	0,45222	0,45573	0,45924	0,46277	0,46631	65
25	0,46631	0,46985	0,47341	0,47698	0,48055	0,48414	0,48773	64
26	0,48773	0,49134	0,49495	0,49858	0,50222	0,50587	0,50953	63
27	0,50953	0,51319	0,51688	0,52057	0,52427	0,52798	0,53171	62
28	0,53171	0,53545	0,53920	0,54296	0,54673	0,55051	0,55431	61
29	0,55431	0,55812	0,56194	0,56577	0,56962	0,57348	0,57735	60
30	0,57735	0,58124	0,58513	0,58905	0,59297	0,59691	0,60086	59
31	0,60086	0,60483	0,60881	0,61280	0,61681	0,62083	0,62487	58
32	0,62487	0,62892	0,63299	0,63707	0,64117	0,64528	0,64941	57
33	0,64941	0,65355	0,65771	0,66189	0,66608	0,67028	0,67451	56
34	0,67451	0,67875	0,68301	0,68728	0,69157	0,69588	0,70021	55
35	0,70021	0,70455	0,70891	0,71329	0,71769	0,72211	0,72654	54
36	0,72654	0,73100	0,73547	0,73996	0,74447	0,74900	0,75355	53
37	0,75355	0,75812	0,76272	0,76733	0,77196	0,77661	0,78129	52
38	0,78129	0,78598	0,79070	0,79544	0,80020	0,80498	0,80978	51
39	0,80978	0,81461	0,81946	0,82434	0,82923	0,83415	0,83910	50
40	0,83910	0,84407	0,84906	0,85408	0,85912	0,86419	0,86929	49
41	0,86929	0,87441	0,87955	0,88473	0,88992	0,89515	0,90040	48
42	0,90040	0,90569	0,91099	0,91633	0,92170	0,92709	0,93252	47
43	0,93252	0,93797	0,94345	0,94896	0,95451	0,96008	0,96569	46
44	0,96569	0,97133	0,97700	0,98270	0,98843	0,99420	1,00000	45
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	\angle°

Kotangens

Kotangens								
\downarrow								
\swarrow	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	\searrow
0	∞	343,77371	171,88540	114,58865	85,93979	68,75009	57,28996	89
1	57,28996	49,10388	42,96408	38,18846	34,36777	31,24158	28,63625	88
2	28,63625	26,43160	24,54176	22,90377	21,47040	20,20555	19,08114	87
3	19,08114	18,07498	17,16934	16,34986	15,60478	14,92442	14,30067	86
4	14,30067	13,72674	13,19688	12,70621	12,25051	11,82617	11,43005	85
5	11,43005	11,05943	10,71191	10,38540	10,07803	9,78817	9,51436	84
6	9,51436	9,25530	9,00983	8,77689	8,55555	8,34496	8,14435	83
7	8,14435	7,95302	7,77035	7,55575	7,42871	7,26873	7,11537	82
8	7,11537	6,96823	6,82694	6,69116	6,56055	6,43484	6,31375	81
9	6,31375	6,19703	6,08444	5,97576	5,87080	5,76937	5,67128	80
10	5,67128	5,57638	5,48451	5,39552	5,30928	5,22566	5,14455	79
11	5,14455	5,06584	4,98940	4,91516	4,84300	4,77286	4,70463	78
12	4,70463	4,63825	4,57363	4,51071	4,44942	4,38969	4,33148	77
13	4,33148	4,27471	4,21923	4,16530	4,11256	4,06107	4,01078	76
14	4,01078	3,96165	3,91364	3,86671	3,82083	3,77595	3,73205	75
15	3,73205	3,68909	3,64705	3,60588	3,56557	3,52609	3,48741	74
16	3,48741	3,44951	3,41236	3,37594	3,34023	3,30521	3,27085	73
17	3,27085	3,23714	3,20406	3,17159	3,13972	3,10842	3,07768	72
18	3,07768	3,04749	3,01783	2,98869	2,96004	2,93189	2,90421	71
19	2,90421	2,87700	2,85023	2,82391	2,79802	2,77254	2,74748	70
20	2,74748	2,72281	2,69853	2,67462	2,65109	2,62791	2,60509	69
21	2,60509	2,58261	2,56046	2,53865	2,51715	2,49597	2,47509	68
22	2,47509	2,45451	2,43422	2,41421	2,39449	2,37504	2,35585	67
23	2,35585	2,33693	2,31826	2,29984	2,28167	2,26374	2,24604	66
24	2,24604	2,22857	2,21132	2,19430	2,17749	2,16090	2,14451	65
25	2,14451	2,12832	2,11233	2,09654	2,08094	2,06553	2,05030	64
26	2,05030	2,03526	2,02039	2,00569	1,99116	1,97680	1,96261	63
27	1,96261	1,94858	1,93470	1,92098	1,90741	1,89400	1,88073	62
28	1,88073	1,86760	1,85462	1,84177	1,82906	1,81649	1,80405	61
29	1,80405	1,79174	1,77955	1,76749	1,75556	1,74375	1,73205	60
30	1,73205	1,72047	1,70901	1,69766	1,68643	1,67530	1,66428	59
31	1,66428	1,65337	1,64256	1,63185	1,62125	1,61074	1,60033	58
32	1,60033	1,59002	1,57981	1,56969	1,55966	1,54972	1,53987	57
33	1,53987	1,53010	1,52043	1,51084	1,50133	1,49190	1,48256	56
34	1,48256	1,47330	1,46411	1,45501	1,44598	1,43703	1,42815	55
35	1,42815	1,41934	1,41061	1,40195	1,39336	1,38484	1,37638	54
36	1,37638	1,36800	1,35968	1,35142	1,34323	1,33511	1,32704	53
37	1,32704	1,31904	1,31110	1,30323	1,29541	1,28764	1,27994	52
38	1,27994	1,27230	1,26471	1,25717	1,24969	1,24227	1,23490	51
39	1,23490	1,22758	1,22031	1,21310	1,20593	1,19882	1,19175	50
40	1,19175	1,18474	1,17777	1,17085	1,16398	1,15715	1,15037	49
41	1,15037	1,14363	1,13694	1,13029	1,12369	1,11713	1,11061	48
42	1,11061	1,10414	1,09770	1,09131	1,08496	1,07864	1,07237	47
43	1,07237	1,06613	1,05994	1,05378	1,04766	1,04158	1,03553	46
44	1,03553	1,02952	1,02355	1,01761	1,01170	1,00583	1,00000	45
\swarrow	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	\searrow

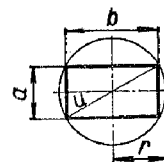
Tangens



Štvorec

$$\text{Obvod } o = 4a \quad \text{Plošný obsah } S = a^2 = \frac{u^2}{2}$$

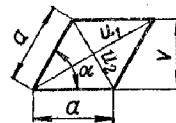
$$\text{Uhlopriečka } u = a\sqrt{2} \approx 1,414a$$



Obdĺžnik

$$\text{Obvod } o = 2(a + b) \quad \text{Plošný obsah } S = ab$$

$$\text{Uhlopriečka } u = \sqrt{a^2 + b^2}$$

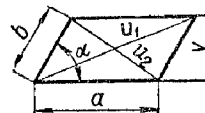


Kosoštvorec

$$\text{Obvod } o = 4a \quad \text{Plošný obsah } S = av = a^2 \sin \alpha = \frac{u_1 u_2}{2}$$

$$\text{Výška } v = a \sin \alpha \quad \text{Uhlopriečky } u_1 = a\sqrt{2(1 + \cos \alpha)}$$

$$u_2 = a\sqrt{2(1 - \cos \alpha)}$$



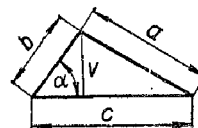
Kosodĺžnik

$$\text{Obvod } o = 2(a + b) \quad \text{Plošný obsah } S = av = ab \sin \alpha$$

$$\text{Výška } v = b \sin \alpha$$

$$\text{Uhlopriečky } u_1 = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos \alpha}$$

$$u_2 = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}$$

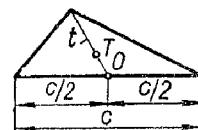


Trojuholník

$$\text{Obvod } o = a + b + c$$

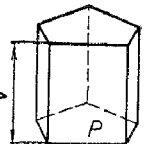
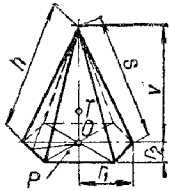
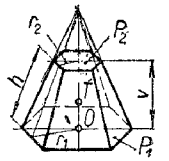
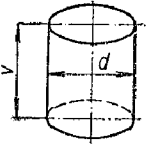
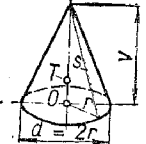
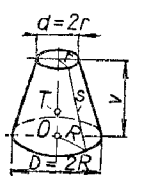
$$\text{Plošný obsah } S = \frac{cv}{2} = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$$

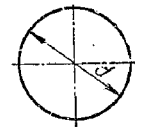
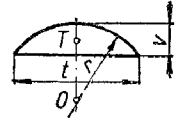
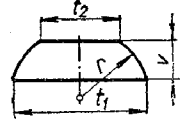
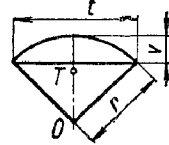
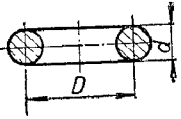
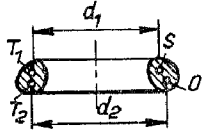
$$\text{Ťažisko } \overline{TO} = \frac{t}{3}$$



	<p>Pravouhlý trojuholník</p> <p>Plošný obsah $S = \frac{ab}{2} = \frac{cv}{2}$ $c^2 = a^2 + b^2$</p> <p>$\sin \alpha = \frac{a}{c}$, $\cos \alpha = \frac{b}{c}$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$, $\operatorname{cotg} \alpha = \frac{b}{a}$</p> <p>Výška $v = b \sin \alpha = a \sin \beta$</p>
	<p>Rovnoramenný trojuholník</p> <p>Plošný obsah $S = \frac{av}{2} = \frac{ab \sin \beta}{2}$</p> <p>Výška $v = \sqrt{b^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = b \sin \beta$</p> <p>Strana $b = \sqrt{v^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{a}{2 \cos \beta}$</p>
	<p>Rovnostranný trojuholník</p> <p>Obvod $o = 3a$ Plošný obsah $S = \frac{a^2}{4} \sqrt{3} \approx 0,433a^2$</p> <p>alebo $S = \frac{v^2}{3} \sqrt{3} \approx 0,5770v^2$</p> <p>Výška $v = \frac{a}{2} \sqrt{3} \approx 0,866a$</p>
	<p>Lichobežník</p> <p>Obvod $o = a + b + c + d$ Plošný obsah $S = pv = pc \sin \alpha$</p> <p>Stredná priečka $p = \frac{a + b}{2}$ Výška $v = c \sin \alpha = d \sin \beta$</p> <p>Uhlopriečky $u_1 = \sqrt{a^2 + d^2 - 2ad \cos \beta}$</p> <p>$u_2 = \sqrt{a^2 + c^2 - 2ac \cos \alpha}$</p> <p>Ťažisko $\overline{TO} = \frac{1}{3} \cdot v \cdot \frac{2a + b}{a + b}$</p>
	<p>Pravidelný mnohoúhelník</p> <p>$n =$ počet strán Stredový uhol $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$</p> <p>Obvod $o = na$ Plošný obsah $S = \frac{1}{2} nar_2$</p>
	<p>Kruh</p> <p>Obvod $o = \pi d$ Plošný obsah $S = \frac{\pi d^2}{4}$</p>

	<p>Kružnicový oblúk</p> <p>Dĺžka oblúka $l = \frac{\pi}{180} r \alpha = r \operatorname{arc} \alpha \approx 0,01745r \alpha$</p> <p>Výška oblúka $v = r - \frac{1}{2} \sqrt{4r^2 - t^2} = r \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$</p> <p>Dĺžka tetivy $t = 2\sqrt{v(2r - v)} = 2r \sin \frac{\alpha}{2}$</p> <p>Polomer $r = \frac{t^2}{8v} + \frac{v}{2}$</p> <p>Ťažisko $\overline{TO} = r \frac{t}{l}$</p>
	<p>Kruhový výsek</p> <p>Plošný obsah $S = \frac{lr}{2} = \pi r^2 \frac{\alpha}{360^\circ} = \frac{1}{2} r^2 \operatorname{arc} \alpha$</p> <p>Ťažisko $\overline{TO} = \frac{2}{3} r \frac{t}{l}$</p>
	<p>Kruhový odsek</p> <p>Plošný obsah $S = \frac{1}{2} [rl - t(r - v)] = \frac{1}{2} r^2 (\operatorname{arc} \alpha - \sin \alpha)$</p> <p>Ťažisko $\overline{TO} = \frac{t^3}{12S}$ ($S =$ plošný obsah odseku)</p>
	<p>Medzikružie</p> <p>Plošný obsah $S = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \pi d_s a$</p>
	<p>Kocka</p> <p>Povrch $S = 6a^2$ Objem $V = a^3$</p> <p>Uhlopriečka steny $u_s = a\sqrt{2} \approx 1,414a$</p> <p>Uhlopriečka telesa $u = a\sqrt{3} \approx 1,732a$</p>
	<p>Štvorboký hranol (kváder) kolmý</p> <p>Povrch $S = 2(ab + ac + bc)$ Objem $V = abc$</p> <p>Uhlopriečka telesa $u = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$</p>

	<p>Kolmý hranol s ľubovoľnou podstavou P = obsah podstavy o = obvod podstavy Povrch $S = 2P + ov$ Objem $V = Pv$</p>
	<p>Pravidelný ihlan P = obsah podstavy o = obvod podstavy r_1 = polomer opísanej kružnice r_2 = polomer vpísanej kružnice Povrch $S = P + \frac{oh}{2} = \frac{o}{2}(r_2 + h)$ Objem $V = \frac{Pv}{3}$ Výška bočnej steny $h = \sqrt{v^2 + r_2^2}$ Dĺžka bočnej hrany $s = \sqrt{v^2 + r_1^2}$ Ťažisko $\overline{TO} = v/4$</p>
	<p>Pravidelný zrezaný ihlan P_1 = obsah dolnej podstavy P_2 = obsah hornej podstavy o_1 = obvod dolnej podstavy o_2 = obvod hornej podstavy Povrch $S = P_1 + P_2 + \frac{h}{2}(o_1 + o_2)$ Objem $V = \frac{v}{3}(P_1 + P_2 + \sqrt{P_1 P_2})$ Výška bočnej steny $h = \sqrt{(r_1 - r_2)^2 + v^2}$ Ťažisko $\overline{TO} = \frac{v}{4} \cdot \frac{P_1 + 2\sqrt{P_1 \cdot P_2} + 3P_2}{P_1 + \sqrt{P_1 \cdot P_2} + P_2}$</p>
	<p>Kruhový valec Povrch $S = \frac{\pi d^2}{2} + \pi dv$ Objem $V = \frac{\pi d^2}{4} v$</p>
	<p>Kruhový kužeľ Povrch $S = \frac{\pi d^2}{4} + \frac{\pi ds}{2}$ Objem $V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{v}{3}$ Dĺžka povrchovej priamky $s = \sqrt{r^2 + v^2}$ Ťažisko $\overline{TO} = \frac{v}{4}$</p>
	<p>Kruhový zrezaný kužeľ Povrch $S = \frac{\pi D^2}{4} + \frac{\pi d^2}{4} + \frac{\pi}{2}(D + d)s$ Objem $V = \frac{\pi v}{12}(D^2 + Dd + d^2)$ Dĺžka povrchovej priamky $s = \sqrt{\left(\frac{D-d}{2}\right)^2 + v^2}$ Ťažisko $\overline{TO} = \frac{v}{4} \cdot \frac{R^2 + 2Rr + 3r^2}{R^2 + Rr + r^2}$</p>

	<p>Gufa Povrch $S = 4 \frac{\pi d^2}{4} = \pi d^2$ Objem $V = \frac{\pi d^3}{6}$</p>
	<p>Guľový odsek Povrch $S = \frac{\pi t^2}{4} + 2\pi rv$ Objem $V = \frac{\pi t^2}{4} \cdot \frac{v}{2} + \frac{\pi v^3}{6}$ Polomer $r = \frac{t^2}{8v} + \frac{v}{2}$ Ťažisko $\overline{TO} = \frac{3(2r - v)^2}{4(3r - v)}$</p>
	<p>Guľová vrstva Povrch $S = \frac{\pi r_1^2}{4} + \frac{\pi r_2^2}{4} + 2\pi rv$ Objem $V = \frac{v}{2} \left(\frac{\pi r_1^2}{4} + \frac{\pi r_2^2}{4} + \frac{\pi v^2}{3} \right)$</p>
	<p>Guľový výsek Povrch $S = 2\pi rv + \frac{1}{2} \pi r t$ Objem $V = \frac{2}{3} \pi r^2 v$ Priemer $s = 2\sqrt{v(2r - v)}$ Ťažisko $\overline{TO} = \frac{3}{4} \left(r - \frac{v}{2} \right)$</p>
	<p>Prstenec s kruhovým prierezom Povrch $S = \pi d \cdot \pi D = \pi^2 d D$ Objem $V = \frac{\pi d^2}{4} \pi D = \frac{\pi^2}{4} d^2 D$</p>
	<p>Rotačný prstenec s ľubovoľným prierezom T_1 = ťažisko obrysovej čiary prierezu T_2 = ťažisko plochy prierezu o = obvod prierezu S = plocha prierezu Povrch = $o \cdot d_1$ Objem $V = S \pi d_2$</p>

MECHANIKA

Základné mierové jednotky			
Veľičina	Základná jednotka	Značka	
dĺžka	meter	m	
hmota (hmotnosť)	kilogram	kg	
čas	sekunda	s	
elektrický prúd	ampér	A	
tepelný rozdiel	tepelný stupeň	dég	°C (stupeň Celziov)
svietivosť	kandela	cd	°K (stupeň Kelvinov)
Druhohodné mierové jednotky			
Veľičina	Základná jednotka	Značka	***) Vedľajšia jednotka
plošný obsah	štvorcový meter	m ²	
objem	kubický meter	m ³	l 1 l = 10 ⁻³ m ³
rovinný uhol	radián	rad	g 1 g = $\frac{\pi}{200}$ rad
priestorový uhol	steradián	sr	sp 1 sp = 4π sr
kmitočet	hertz (herc)***)	Hz	
sila	newton (ňurn)***)	N	kp 1 kp = 9,806 65 N
merná hmotnosť (merná hmotnosť, hustota)	kilogram na kubický meter	kg/m ³	kg/l 1 kg/l = 10 ³ kg/m ³
tlak (mechanické napätie)	newton na štvorcový meter	N/m ²	b 1 b = 10 ⁵ N/m ²
dynamická viskozita	newtonsekunda na štvorcový meter	Ns/m ²	torr 1 torr = 133,322 N/m ²
kinematická viskozita	štvorcový meter za sekundu	m ² /s	P 1 P = 0,1 Ns/m ²
		St	St 1 St = 10 ⁻⁴ m ² /s

Značka	Vzťah	Vzťah
°	1° = $\frac{\pi}{180}$ rad	
kp/m ²	1 kp/m ² = 9,806 65 N/m ²	

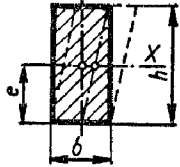
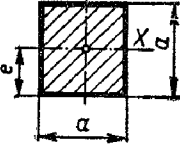
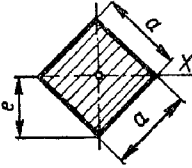
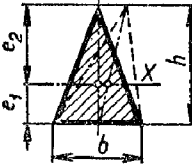
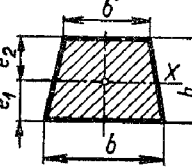
energia (práca) tepla	joule (džaul)****)	J	kilopond- meter	kpm	1 kpm = 9,806 65 J	watthodina	Wh	1 Wh = 3 600 J
výkon	watt	W	kilokalória	kcal	1 kcal = 4 186,8 J	elektrónvolt	eV	1 eV = = 1,602 06 · 10 ⁻¹⁹ J
elektrický náboj	coulomb (kulomb)****)	C	kôň	k	1 k = 735,5 W			
elektrické napätie (rozdiel potenciálov, elektromotorické napätie)	vol	V						
elektrický odpor	ohm (óm)****)	Ω						
elektrická vodivosť	siemens (símens)****)	S						
elektrická kapacita	farad	F						
i-dukčnosť	henry (henry)****)	H						
magnetický tok	weber (wéber)****)	Wb						
magnetická induk- cia (hustota magne- tického toku)	tesla	T						
magnetomotorické napätie	ampér	A						
intenzita magnetického poľa	ampérvávit	Az						
svetelný tok	ampér na meter	A/m						
osvetlenie	ampérvávit na meter	Az/m						
jas	lumen (lúmen)	lm						
	lux	lx						
	nit (nytr)****)	nt						

<p>Násobky a diely jednotiek</p> <p>a) Násobky a diely jednotiek sa spravidla tvoria podľa tretej mocniny z desiatich. Násobky a diely jednotiek sa vyjadrujú týmito predponami a značkami</p>		
Predpona	Značka	Znamená jednotiek
Tera	T	10 ¹²
Giga	G	10 ⁹
Mega	M	10 ⁶
kilo	k	10 ³
milli	m	10 ⁻³
micro	μ	10 ⁻⁶
nano	n	10 ⁻⁹
piko	p	10 ⁻¹²
femto	f	10 ⁻¹⁵
atto	a	10 ⁻¹⁸

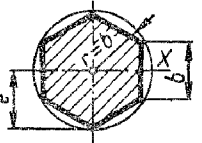
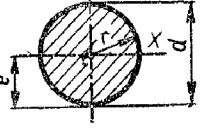
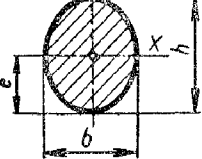
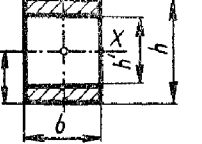
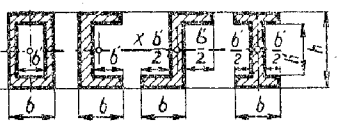
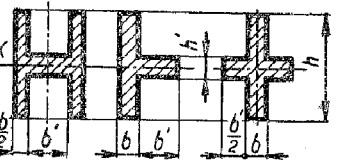
<p>b) V mimoriadnych prípadoch možno použiť aj tieto predpony a značky, ktoré určujú desiatkový násobok alebo diel jednotky</p>		
Predpona	Značka	Znamená jednotiek
hekto	h	10 ²
deka	da	10 ¹
deci	d	10 ⁻¹
centi	c	10 ⁻²

*) Medzinárodná sústava mier, SI (Système International d'Unités).
 **) Vzdajšie jednotky nepatria do sústavy SI.
 ***) Čítaj.

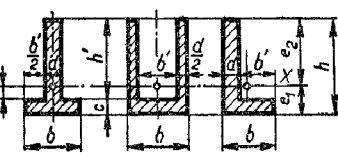
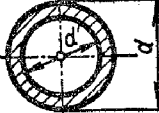
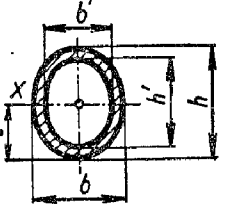
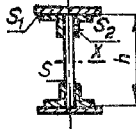
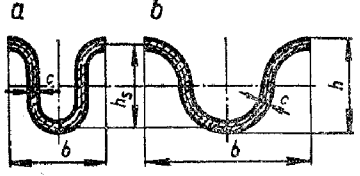
MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY

Prierez	$I_x \text{ (cm)}^4$ Moment zotrvačnosti k osi x	$W_{ox} = \frac{I_x}{e} \text{ (cm}^3\text{)}$ Prierezový modul v ohybe k osi x
	$e \text{ (cm)}$ Vzdialenosť krajného vlákna od osi x	
	$I_x = \frac{bh^3}{12}$ $e = \frac{h}{2}$	$W_{ox} = \frac{bh^2}{6}$
	$e = \frac{a}{2}$ $I_x = \frac{a^4}{12}$	$W_{ox} = \frac{a^3}{6}$
	$e = \frac{a}{\sqrt{2}}$	$W_{ox} = 0,118a^3$
	$I_x = \frac{bh^3}{36}$ $e_1 = \frac{h}{3}$ $e_2 = \frac{2}{3}h$	$W_{ox1} = \frac{bh^2}{12}$ $W_{ox2} = \frac{bh^2}{24}$
	$I_x = \frac{h^3}{36} \cdot \frac{b^2 + 4bb' + b'^2}{b + b'}$ $e_1 = \frac{h}{3} \cdot \frac{b + 2b'}{b + b'}$ $e_2 = \frac{h}{3} \cdot \frac{2b + b'}{b + b'}$	$W_{ox1} = \frac{h^2}{12} \cdot \frac{b^2 + 4bb' + b'^2}{b + 2b'}$ $W_{ox2} = \frac{h^2}{12} \cdot \frac{b^2 + 4bb' + b'^2}{2b + b'}$

MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY

Prierez	$I_x \text{ (cm}^4\text{)}$ Moment zotrvačnosti k osi x	$W_{ox} = \frac{I_x}{e} \text{ (cm}^3\text{)}$ Prierezový modul v ohybe k osi x
	$e \text{ (cm)}$ Vzdialenosť krajného vlákna od osi x	
	$I_x = 0,5413r^4$ $e = r$	$W_{ox} = 0,5413r^3$
	$I = \frac{\pi d^4}{64} \doteq \frac{1}{20}d^4$ $e = r$	$W_o = \frac{\pi d^3}{32} \doteq 0,1d^3$
	$I_x = \frac{\pi b h^3}{64} \doteq \frac{1}{20} b h^3$ $e = \frac{h}{2}$	$W_{ox} = \frac{\pi}{32} \cdot b h^2 = 0,1 b h^2$
	$I_x = \frac{b}{12} (h^3 - h'^3)$ $e = \frac{h}{2}$	$W_{ox} = \frac{b}{6h} (h^3 - h'^3)$
	$I_x = \frac{1}{12} (b h^3 - b' h'^3)$ $e = \frac{h}{2}$	$W_{ox} = \frac{b h^3 - b' h'^3}{6h}$
	$I_x = \frac{b h^3 + b' h'^3}{12}$ $e = \frac{h}{2}$	$W_{ox} = \frac{b h^3 + b' h'^3}{6h}$

MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY

Prierez	$I_x \text{ (cm}^4\text{)}$ Moment zotrvačnosti k osi x	$W_{ox} = \frac{I_x}{e} \text{ (cm}^3\text{)}$ Prierezový modul v ohybe k osi x
	$e \text{ (cm)}$ Vzdialenosť krajného vlákna od osi x	
	$I_x = \frac{b \lambda_1^3 - b' a^3 + d \lambda_2^3}{3}$ $e_1 = \frac{d h^2 + b' c^2}{2(d h + b' c)}$ $e_2 = h - e_1$	$W_{ox1} = \frac{I_x}{e_1}$ $W_{ox2} = \frac{I_x}{e_2}$
	$I = \frac{\pi}{64} (d^4 - d'^4) \doteq \frac{1}{20} (d^4 - d'^4)$ $e = \frac{d}{2}$	$W_o = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d^4 - d'^4}{d} \doteq 0,1 \frac{d^4 - d'^4}{d}$
	$I_x = \frac{\pi}{64} (b h^3 - b' h'^3)$ $e = \frac{h}{2}$	$W_{ox} = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{b h^3 - b' h'^3}{h} \doteq 0,1 \frac{b h^3 - b' h'^3}{h}$
	$I_x \approx \frac{h^3}{2} \left(\frac{S}{6} + S_1 + 1,5 S_2 \right)$	$W_{ox} \approx h \left(\frac{S}{6} + S_1 + 1,5 S_2 \right)$
	a) $I_x = h_s^2 c (0,103 b + 0,186 h_s)$ b) $I_x = h_s^2 c (0,11 b + 0,16 h_s)$	$W_{ox} = \frac{2 I_x}{h}$

PLATÍ PRE JEDNU VLNU

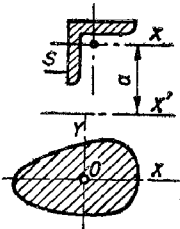
MOMENT ZOTRVAČNOSTI
K MIMOTAŽISKOVEJ OSI

$$I'_x = I_x + Sa^2$$

POLÁRNY MOMENT ZOTRVAČNOSTI

$$I_p = I_x + I_y$$

POLÁRNE MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY
V KRÚTENÍ



Prierez	I_p (cm ⁴)	W_k (cm ³)
	Polárny moment zotrvačnosti I_k (cm ⁴) Moment tuhosti v krútení	
	$I_p = \frac{\pi d^4}{32} \doteq 0,1d^4$	$W_k = \frac{I_p}{e} = \frac{\pi d^3}{16} \doteq 0,2d^3$
	$I_p = \frac{\pi}{32} (d^4 - d'^4)$	$W_k = \frac{\pi}{16} \frac{d^4 - d'^4}{d} \doteq 0,2 \frac{d^4 - d'^4}{d}$
	$I_k = \gamma b^3 h^*$	$W_{k1} = \alpha b^2 h^*$ $W_{k2} = \beta b h^2^*$
	$I_k = \frac{\pi}{16} \frac{b^3 h^3}{b^2 + h^2}$	$W_{k1} = \frac{\pi}{16} b^2 h$ $W_{k2} = \frac{\pi}{16} b h^2$

*) Hodnoty súčiniteľov α, β, γ sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

$h : b$	1	1,2	1,5	2	3	5	10	∞
α	0,2080	0,2190	0,2310	0,2460	0,2670	0,2910	0,3130	0,333
β	0,2080	0,1960	0,1800	0,1550	0,1180	0,0783	0,0421	
γ	0,1404	0,1661	0,1957	0,2286	0,2633	0,2808	0,3123	0,333
$(\gamma)^{**}$	(0,139)	(0,164)	(0,192)					

**) Pre približný výpočet, t. j. pri $h : b = (1 \text{ až } 1,5)$ a $\alpha = \beta = 2/9$ berieme hodnoty súčiniteľa γ uvedené v zátvorke.

MOMENTY ZOTRVAČNOSTI I A PRIEREZOVÉ MODULY W_o
KRUGOVÝCH PRIEREZOV PRE OHYB

$$I_o = \frac{\pi d^4}{64} \doteq \frac{1}{20} d^4; \quad W_o = \frac{\pi d^3}{32} \doteq \frac{1}{10} d^3$$

Prie- mer d	I_o	W_o	Prie- mer d	I_o	W_o	Prie- mer d	I_o	W_o
1	0,0491	0,0982	36	82448	4580	71	1247393	35138
2	0,7854	0,7854	37	91998	4973	72	1319167	36644
3	3,976	2,651	38	102354	5387	73	1393995	38192
4	12,57	6,283	39	113561	5824	74	1471963	39783
5	30,68	12,27	40	125664	6283	75	1553156	41417
6	63,62	21,21	41	138709	6766	76	1637662	43096
7	117,9	33,67	42	152745	7274	77	1725571	44820
8	201,1	50,27	43	167820	7806	78	1816972	46589
9	322,1	71,57	44	183984	8363	79	1911967	48404
10	490,9	98,17	45	201289	8946	80	2010619	50265
11	718,7	130,7	46	219787	9556	81	2113051	52174
12	1018	169,6	47	239531	10193	82	2219347	54130
13	1402	215,7	48	260576	10857	83	2329605	56135
14	1886	269,4	49	282979	11550	84	2443920	58189
15	2486	331,3	50	306796	12272	85	2562392	60292
16	3217	402,1	51	332086	13023	86	2685120	62445
17	4100	482,3	52	358908	13804	87	2812205	64648
18	5153	572,6	53	387323	14616	88	2943748	66903
19	6397	673,4	54	417393	15459	89	3079853	69210
20	7854	785,4	55	449180	16334	90	3220623	71569
21	9547	909,2	56	482750	17241	91	3366165	73982
22	11499	1045	57	518166	18181	92	3516586	76448
23	13737	1194	58	555497	19155	93	3671992	78968
24	16286	1357	59	594810	20163	94	3832492	81542
25	19175	1534	60	636172	21206	95	3998198	84173
26	22432	1726	61	679651	22284	96	4169220	86859
27	26087	1932	62	725332	23398	97	4345671	89601
28	30172	2155	63	773272	24548	98	4527664	92401
29	34719	2394	64	823550	25736	99	4715315	95259
30	39761	2651	65	876240	26961	100	4908738	98175
31	45333	2925	66	931420	28225			
32	51472	3217	67	989166	29527			
33	58214	3528	68	1049556	30869			
34	65597	3859	69	1112660	32251			
35	73662	4209	70	1178588	33674			

Plošné obsahy kruhových prierezov pozri str. 19 až 22.

NOSNÍKY NAMÁHANÉ OHYBOM

Nosník ξ značí nebezpečný prierez	Reakcie (A, B)	Pevnostná rovnica	Najväčší prihyb
	$A = F$	$M_{\max} = Fl \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fl^3}{3EI}$
	$A = Q$	$M_{\max} = \frac{Ql}{2} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Ql^3}{8EI}$
	$A = Q$	$M_{\max} = \frac{Ql}{3} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Ql^3}{15EI}$
	$A = B = \frac{F}{2}$	$M_{\max} = \frac{Fl}{4} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fl^3}{48EI}$
	$A = \frac{Fp'}{l}$ $B = \frac{Fp}{l}$	$M_{\max} = \frac{Fpp'}{l} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fp}{3EI} \cdot \left(\frac{p+2p'}{3}\right)^3$ $f = \frac{Fp'}{3EI} \cdot \left(\frac{2p+p'}{3}\right)^3$
	$A = \frac{Fp}{l}$ $B = F \frac{l+p}{l}$	$M_{\max} = Fp \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$y_1 = \frac{\sqrt{3}}{27} \cdot \frac{Fpl^2}{EI}$ $y_2 = \frac{Fp^2}{3EI} (p+l)$
	$A = B = \frac{Q}{2}$	$M_{\max} = \frac{Ql}{8} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{5Ql^3}{384EI}$
	$A = B = F$	$M_{\max} = Fp \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fp}{2EI} \left(\frac{l^2}{4} - \frac{p^2}{3}\right)$

NOSNÍKY NAMÁHANÉ OHYBOM

Nosník ξ značí nebezpečný prierez	Reakcie (A, B)	Pevnostná rovnica	Najväčší prihyb
	$A = B = F$	$M_{\max} = Fp \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$y_1 = \frac{Fp^2}{8EI}$ $y_2 = \frac{Fp^2}{3EI} \left(p + \frac{3l}{2}\right)$
	$A_{\max} = B_{\max} = 2F$	$M_{\max} = \frac{F}{2l} \left(l - \frac{l}{2}\right)^2 \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{F}{32EI} \left(l - \frac{l}{2}\right)^4$
	$A = \frac{11}{16} F$ $B = \frac{5}{16} F$	$M_{\max} = \frac{3}{16} Fl \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{7Fl^3}{768EI}$
	$A = \frac{5}{8} Q$ $B = \frac{3}{8} Q$	$M_{\max} = \frac{Ql}{8} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fl^3}{185EI}$
	$A = B = \frac{F}{2}$	$M_{\max} = \frac{Fl}{8} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fl^3}{192EI}$
	$A = B = \frac{Q}{2}$	$M_{\max} = \frac{Fl}{12} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fl^3}{384EI}$
	$A = C = \frac{5}{16} Q$ $B = \frac{11}{8} Q$	$M_{\max} = \frac{3Fl}{16} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{7Fl^3}{768EI}$
	$A = C = \frac{3}{8} Q$ $B = \frac{5}{4} Q$	$M_{\max} = \frac{Ql}{8} \leq W_o \sigma_{\text{dov } o}$	$f = \frac{Fl^3}{185EI}$

TLAKY ČAPOV A LOŽÍSK

Stroj	max p_s [kp/cm ²]	Materiál	l/d
Zdvíhadlá kladka, otočné koleso, bubon	60	oceľ na sivej liatine	0,8—1,8
Obrábacie stroje	20—50	oceľ na kompozícii alebo bronz	1,2—2
Valcovacie stolice	500	kalená oceľ na bronz	0,5—1,2
Elektromotory, vodné turbíny	5—12	oceľ na kompozícii	0,8—1,5
Parné turbíny	8 15	oceľ na kompozícii oceľ na olovenom bronz	0,8—1,25 0,8—1,25
Piestové kompresory a čerpadlá piestny čap	120—200	oceľ na kompozícii alebo olovenom bronz	1,2—1,5
kľukový čap	50—80	oceľ na kompozícii alebo olovenom bronz	1,2—1,3
ložiskový čap	10—30	oceľ na kompozícii	1,2—2
Automobilové a lietadlové motory kľukový čap ložiskový čap	120 80	oceľ na olovenom bronz oceľ na kompozícii	0,5—0,6 0,5—0,6
Štvortaktné naftové motory kľukový čap ložiskový čap	125—250 55—130	— —	0,5—0,8 0,45—0,9
Dvojtaktné naftové motory kľukový čap ložiskový čap	100—150 50—90	—	0,55—0,6 0,6—0,75
Nožné čapy	150 90 50 30	kalená oceľ na kalenej oceľi kalená oceľ na červenom alebo olovenom bronz oceľ na červenom alebo olovenom bronz oceľ na liatine	— — — —

TRENIE

Šmykové trenie: $F_t = fF_n$

Koeficienty šmykového trenia f				
Materiály trecích plôch	Trenie pri pohybe f		Trenie v pokoji f_0	
	mastené	suché	mastené	suché
Kov na kove	0,01—0,05	0,1—0,2	0,1	0,2
Kov na dreve	0,02—0,1	0,2—0,5	0,1	0,5
Drevo na dreve	0,04—0,2	0,2—0,4	0,2	0,6
Koža, guma na kove	0,12—0,2	0,2—0,4	0,2	0,6
Trecie obloženie na kove	—	0,2—0,4	—	0,6

F_t [N], [kp] — trecia sila F_n [N], [kp] — prítlačná normálová sila

Trecie uhly φ

$f = \text{tg } \varphi$

f	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
φ [rad]	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
φ [°]	0°34'	1°9'	1°43'	2°17'	2°52'	3°26'	4°4'	4°34'	5°9'
f	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
φ [rad]	0,10	0,20	0,29	0,38	0,46	0,54	0,61	0,67	0,73
φ [°]	5°43'	11°19'	16°42'	21°48'	26°34'	30°58'	35°0'	38°40'	41°59'

Vláknové trenie: $F_T = F_t e^{\alpha t}$

$e = 2,7183$

Uhol opásania		Koeficienty pásového trenia $e^{\alpha t}$								
		Koeficienty šmykového trenia f								
α [°]	α [rad]	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60
90	1,570 8	1,17	1,37	1,48	1,60	1,73	1,87	2,03	2,19	2,57
120	2,094 4	1,23	1,52	1,69	1,87	2,08	2,31	2,57	2,85	3,51
150	2,618 0	1,30	1,69	1,92	2,19	2,50	2,85	3,25	3,70	4,81
180	3,141 6	1,37	1,87	2,19	2,57	3,00	3,51	4,11	4,81	6,59
210	3,665 2	1,44	2,08	2,50	3,00	3,61	4,33	5,20	6,25	9,02
240	4,188 8	1,52	2,31	2,85	3,51	4,33	5,34	6,59	8,12	12,35
270	4,712 4	1,60	2,57	3,25	4,11	5,20	6,59	8,34	10,55	16,90
300	5,236 0	1,69	2,85	3,70	4,81	6,25	8,12	10,55	13,71	23,14
330	5,759 6	1,78	3,16	4,22	5,63	7,51	10,01	13,35	17,81	31,68
360	6,283 2	1,87	3,51	4,81	6,59	9,02	12,35	16,90	23,14	43,38

F_T, F_t [N], [kp] — sily α [rad] — uhol opásania

$$\text{Valivý odpor: } F_t = F_n \frac{e}{r}$$

Rameno valivého odporu e		
Materiály		e
valcov alebo guľiek	podkladu alebo dráhy	[mm]
Kalená oceľ	valivé ložiská	0,1—0,03
Oceľové kolesá	koľajnice	0,4—0,5
Drevené valce	drevo	0,6—1,5
Gumené kolesá	tvrdá vozovka	1,6—2,5
Oceľové obruče	štrkovaná cesta	15—60

F_t [N], [kp] — odporová sila F_n [N], [kp] — príťažná sila
 r [mm] — momentové rameno sily F_t

PREHEAD ZÁKLADNÝCH VZORCOV PRE JEDNODUCHÉ NAMÁHANIE

Číslo	Námáhanie	Vzorec pre jednoduché namáhanie	Dovolené namáhanie pri statickom zaťažení		Poznámky
			oceľ	sivá liatina	
1	Ťah	$F \leq S \sigma_{dov t}$	$\sigma_{dov t} = \frac{\sigma_{kt}}{n}$	$\xi \sigma_{dov t} = \frac{\sigma_{lt}}{n'}$	$n = 1,5$ až 2 $n' = 4$ až 5
2	Tlak	$F \leq S \sigma_{dov d}$	$\sigma_{dov d} = \sigma_{dov t}$	$\sigma_{dov d} = 3 \sigma_{dov s}$	dovolené namáhanie rovnaké alebo málo odlišné
3	Šmyk	$F \leq S \tau_{dov s}$	$\tau_{dov s} = 0,6 \sigma_{dov t}$	$\xi \tau_{dov s} = \sigma_{dov t}$	
4	Ohyb	$M_o \leq W_o \sigma_{dov o}$	$\sigma_{dov o} \geq \sigma_{dov t}$	$\sigma_{dov o} = \frac{\sigma_{ro}}{n'}$	⊙ $W_o = 0,1 d^3$ ⊠ $W_o = \frac{1}{6} bh^2$
5	Krútenie	$M_k \leq W_k \tau_{dov k}$	$\tau_{dov k} = \tau_{dov s}$	$\xi \tau_{dov k} = \sigma_{dov t}$	⊙ $W_k = 0,2 d^3$ ○ $W_k = 0,2 \frac{D^4 - d^4}{D}$

Názvy základných veličín a jednotky

F [kp]	sila	W [cm ³]	prierezový modul
M [kpcm]	moment sily	σ_{pt} [kp/cm ²]	ťahová pevnosť
σ_{kt} [kp/cm ²]	medza klzu	σ [kp/cm ²]	normálne napätie
S [cm ²]	plocha prierezu	τ [kp/cm ²]	šmykové napätie
		σ_{po} [kp/cm ²]	ohybová pevnosť

n — miera bezpečnosti pri výpočte dovoleného namáhania z medze klzu
 n' — miera bezpečnosti pri výpočte dovoleného namáhania z medze pevnosti

Dovolené namáhanie pri rôznych spôsoboch zaťaženia

Číslo	Zaťaženie	Dovolené namáhanie	Súčiniteľ
I	statické	$\sigma_{dov I} = \sigma_{dov}$	—
II	miznúce	$\sigma_{dov II} = k_{II} \sigma_{dov I}$	k_{II}
III	striedavé	$\sigma_{dov III} = k_{III} \sigma_{dov I}$	k_{III}

Pre šmykové napätia τ_{dov} platia podobné vzťahy

Miera bezpečnosti

Materiál	Miera bezpečnosti
oceľ	$n = 1,5$ — 2
Sivá liatina	$n' = 4$ — 5
Kalená oceľ	$n' = 2,5$ — 4
Liaty hliník	$n' = 8$ — 10
Drevo	$n' = 6$ — 12
Betón	$n' = 4$ — 8

Súčinitele podľa spôsobu zaťaženia

Materiál	k_{II}	k_{III}
Oceľ 11 340 až 11 500	0,85	0,65
Oceľ 11 600 až 11 800	0,75	0,60
Zliatinová oceľ	0,70	0,45
Sivá liatina, oceľ na odliatky	0,75	0,50
Lahké kovy a zliatiny	0,65	0,50
Bronz, mosadz, zinok	0,60	0,35

MECHANICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKČNÝCH MATERIÁLOV

Mechanické vlastnosti sivej liatiny a tvárnej nelegovanej liatiny — triedy 24

Výňatok z ČSN 42 2410 až 42 2470

Platí od 1. 3. 1965 až 1. 7. 1965

Označenie ČSN	Medza pevnosti v ťahu min. σ_{Pt} [kp/cm ²]	Medza pevnosti v ohybe min. σ_{Po} [kp/cm ²]	Spôsob zaťaženia	Súčiniteľ k_{III}/τ	Dovolené napätie		
					ťah, šmyk, krut $\sigma_{dov t} = \tau_{dov s} = \tau_{dov k}$ [kp/cm ²]	ohyb $\sigma_{dov o}$ [kp/cm ²]	tlak $\sigma_{dov d}$ [kp/cm ²]
42 2410	1 000	2 400	I	—	200	480	600
			II	0,75	150	360	450
			III	0,50	100	240	—
42 2415	1 500	3 200	I	—	300	640	900
			II	0,75	225	480	675
			III	0,50	150	320	—
42 2420	2 000	3 800	I	—	400	760	1 200
			II	0,75	300	570	900
			III	0,50	200	380	—
42 2425	2 500	4 400	I	—	500	880	1 500
			II	0,75	375	660	1 125
			III	0,50	250	440	—
42 2430	3 000	5 000	I	—	600	1 000	1 800
			II	0,75	450	750	1 350
			III	0,50	300	500	—
42 2435	3 500	5 600	I	—	700	1 120	2 100
			II	0,75	525	840	1 575
			III	0,50	350	560	—
42 2438	3 800	—	I	—	760	—	—
			II	0,75	570	—	—
			III	0,50	380	—	—
42 2442	4 200	—	I	—	840	—	—
			II	0,75	630	—	—
			III	0,50	420	—	—
42 2450	5 000	—	I	—	1 000	—	—
			II	0,75	750	—	—
			III	0,50	500	—	—
42 2460	6 000	—	I	—	1 200	—	—
			II	0,75	900	—	—
			III	0,50	600	—	—
42 2470	7 000	—	I	—	1 400	—	—
			II	0,75	1 050	—	—
			III	0,50	700	—	—

Temperovaná liatina podľa ČSN 42 2506 až 42 2555 má minimálnu medzu pevnosti v ťahu $\sigma_{Pt} = 3000$ až 5500 kp/cm².

Orientačné hodnoty dovoleného napätia sú uvedené pre bežné prípady, plný kruhový prierez a mieru bezpečnosti $n' = 5$, pre smerodajnú hrúbku steny 15 až 30 mm a čisto odliaty povrch. V iných prípadoch a pri nekrhových prierezoch sa volia odlišné hodnoty. Podrobnejšie údaje sú v normách.

Mechanické vlastnosti konštrukčných ocelí obvyklých akostí — triedy 10 a 11

Výňatok z ČSN 41 0000 až 41 1800

Platí od 1. 3. 1962 až 1. 7. 1967

Označenie podľa ČSN	Minimálna medza klzu σ_{Kt} [kp/cm ²]	Ťahová pevnosť σ_{Pt} [kp/cm ²]	Spôsob zaťaženia	Súčiniteľ k_{II} k_{III}	Dovolené napätie	
					ťah, tlak, ohyb $\sigma_{dov t} = \sigma_{dov d} = \sigma_{dov o}$ [kp/cm ²]	šmyk, krut $\tau_{dov s} = \tau_{dov k}$ [kp/cm ²]
10 000	—	až 5000	—	—	—	—
10 340 11 34+	1800 až 2100	3400 až 4200	I II III	— 0,85 0,65	900—1400 760—1190 590—910	540—840 460—710 350—540
10 370 11 37+	2000 až 2400	3700 až 4500	I II III	— 0,85 0,65	1000—1600 850—1360 650—1040	600—960 510—810 390—620
10 420 11 42+	2300 až 2600	4200 až 5200	I II III	— 0,85 0,65	1150—1730 980—1470 750—1120	690—1030 580—880 450—670
11 50+	2600 až 2900	5000 až 6200	I II III	— 0,85 0,65	1300—1930 1100—1640 850—1250	780—1150 660—980 510—750
11 60+	3000 až 3400	6000 až 7200	I II III	— 0,75 0,60	1500—2270 1270—1930 980—1470	900—1360 760—1150 590—880
11 70+	3500 až 3900	7000 až 8500	I II III	— 0,75 0,60	1750—2600 1490—2200 1140—1690	1050—1560 890—1320 680—1010
11 80+	4000 až 4300	8000 až 9500	I II III	— 0,75 0,60	2000—2870 1700—2440 1300—1860	1200—1720 1020—1460 780—1110

Ocele triedy 10 a 11 sa navzájom odlišujú ďalšími ukazovateľmi, druhmi výrobkov a polotovarov a použitím.

Hodnoty dovoleného namáhania sú uvedené pre bežné prípady s mierou bezpečnosti $n = 1,5$ až 2 . V osobitných prípadoch sa volia odlišné hodnoty.

Podrobnejšie údaje sú uvedené v príslušných normách.

I. MECHANICKÉ VLASTNOSTI
zušľachtených konštrukčných ocelí — triedy 12 až 17 (vybraté príklady)

Výňatok z ČSN 41 2009 až 41 7482

Platí od 1. 8. 1953 až 1. 10. 1968

Druh ocele		Ozna- čenie ČSN	Najmen- šia medza klzu σ_{kt} [kp/cm ²]	Medza pevnosti v ťahu σ_{pt} [kp/cm ²]	
uhlíkové	na cemento- vanie	výkovky, tyče	12 010	2 100	3 400— 6 500
			12 020	2 300	4 000— 7 500
	na zušľachto- vanie	výkovky, tyče	12 030	2 600	4 300— 6 500
			12 040	2 900	4 900— 7 000
			12 050	3 300	5 500— 8 000
			12 060	3 500	6 100— 8 500
	valcované za studena	pásky a pruhy	12 071	16 000	5 500—21 000
	valcované	drôty	12 081	15 000	7 500—20 000
	kované	veľké výkovky	12 090	—	8 000—16 000
	zliatinové	pružinové	kremíková	12 140	2 800
mangánochrómová			13 251	9 800	11 500—15 000
kremíkochrómová			13 270	10 000	11 500—14 500
mangánochrómová			14 160	9 000	11 500—13 500
pre vyššie teploty a tlaky		mangánová	14 260	12 000	14 500—18 000
		chrómmolybdénvanádová	13 030	2 400	4 700— 5 600
		chrómmolybdénvanádová	15 320	5 000	7 500— 9 500
		chrómmolybdénvanádová	15 520	4 500	6 500— 9 000
pre veľké výkovky		nikelchrómmolybdénová	16 540	7 000	8 500—10 500
		mangánochrómvanádová	15 235	3 800	5 800— 8 000
		chrómmolybdénová	15 412	2 700	4 500— 6 500
		nikelmolybdénonióbová	16 222	2 100	4 500— 6 000
		nikelchrómová	16 231	7 500	min. 10 000
		nikelvanádová	16 251	4 500	6 500— 8 000
		chrómnikelvanádová	16 342	7 000	8 200—10 500
na zušľachto- vanie		mangánová	13 122	3 300	5 000—15 000
		mangánokremíková	13 141	4 500	5 500— 8 000
	mangánovanádová	13 240	4 500	8 000—10 500	
	mangánovanádová	13 242	7 000	9 500—11 000	
	chrómová	14 140	8 000	9 500—11 500	
	chrómová	14 150	5 000	7 500— 9 000	
mangánochrómová s bórom	14 230	6 000	7 500—12 000		

Mechanické vlastnosti závisia od tepelného spracovania, prípadne od prevádzkovej teploty; bližšie údaje sú v príslušných normách.

II. MECHANICKÉ VLASTNOSTI

zušľachtených konštrukčných ocelí — triedy 12 až 17 (vybraté príklady)

Výňatok z ČSN 41 2009 až 41 7482

Platí od 1. 8. 1953 až 1. 3. 1968

Druh ocele		Ozna- čenie ČSN	Najmen- šia medza klzu σ_{kt} [kp/cm ²]	Medza pevnosti v ťahu σ_{pt} [kp/cm ²]	
zliatinové triedy 13 až 16	na zušľachto- vanie	mangánochrómová	14 240	5 400	7 500— 9 000
		mangánokremíkocho- rová	14 331	8 500	11 000—13 000
		kremíkochrómová	14 341	7 500	9 500—11 000
		chrómmolybdénová	15 124	6 000	min. 8 000
		chrómvanádová	15 131	5 000	7 000—11 000
		chrómvanádová	15 230	8 500	10 000—12 000
		chrómvanádová	15 231	7 200	9 000—10 500
		mangánochrómvanádová	15 240	6 000	8 000— 9 500
		mangánochrómvanádová	15 260	6 000	8 000—10 500
		mangánochrómvanádová	15 261	7 300	9 000—11 000
	na priame kalenie	niklová	16 320	4 000	min. 6 000
		nikelchrómová	16 240	6 000	8 000— 9 500
		nikelchrómová	16 250	7 000	9 000—10 500
		nikelchrómová	16 440	8 000	9 500—11 000
		nikelchrómová	16 520	6 500	8 500—15 000
		nikelchrómvolfrašová	16 720	9 000	min. 11 500
	na cemento- vanie	chrómvanádová	15 241	10 000	12 000—17 500
		nikelchrómová	16 640	13 000	min. 16 000
		nikelchrómmolybdénová	16 341	14 500	min. 18 000
		chrómová	14 120	3 500	min. 6 000
na nitridovanie	mangánochrómová	14 220	6 000	min. 8 000	
	mangánochrómová	14 221	7 000	min. 10 000	
	mangánochrómová	14 223	7 000	min. 9 000	
	nikelchrómová	16 220	6 500	min. 9 000	
	nikelchrómová	16 231	7 500	min. 10 000	
	nikelchrómová	16 420	7 500	min. 9 500	
koróziuvzdorné	chrómhliniková	14 340	6 000	8 000— 9 500	
	chrómmolybdénvanádová	15 330	8 500	10 000—12 000	
žiaruvzdorné	chrómová	17 022	4 600	7 000— 8 500	
	chrómniklová	17 246	2 100	5 500— 6 000	
žiaruvzdorné	chrómniklová	17 251	3 500	min. 6 500	
	mangánochrómová	17 432	1 800	5 500— 8 600	

Ocele triedy 15, 16, 17 sa vzhľadom na špeciálne použitie neposudzujú len podľa mechanických vlastností, ale aj podľa ďalších hľadísk uvedených v normách.

MECHANICKÉ VLASTNOSTI

uhlíkových a zliatinových ocelí na odliatky — triedy 26 až 29 (vybraté príklady)

Výňatok z ČSN 42 2631 až 42 2956

Platí od 1. 1. 1953 až 1. 1. 1967

Druh ocele na odliatky		Označenie ČSN	Najmenšia medza klzu σ_{Rt} [kp/cm ²]	Medza pevnosti v tahu σ_{Pt} [kp/cm ²]		
uhlíkové	trieda 26	42 263+	2 000	min. 3 700		
		42 264+	2 500	min. 4 500		
		volí sa prednostne	42 265+	2 500	min. 5 000	
		42 266+	3 000	min. 6 000		
		42 267+	3 500	min. 7 000		
	zliatinové	trieda 27	42 2710	3 000	5 500—7 000	
			mangánová	42 2712	2 700	5 200—6 500
			mangánochróm-kremíková	42 2716	6 000	min. 8 000
			kremíková	42 2720	3 400	7 000—9 000
			mangánokremíková	42 2721	3 800	7 000—8 500
chrómvanádová			42 2730	2 300	4 000—5 500	
42 2731			2 800	4 500—6 500		
chrómová			42 2738	5 000	min. 6 500	
chrómmolybdénová			42 2748	3 000	5 000—6 500	
42 2743			2 800	5 000—6 500		
chrómmolybdénvanádová			42 2744	2 900	5 000—7 000	
42 2745			3 200	5 500—7 500		
chrómnikelmolybdénová			42 2749	6 500	min. 8 000	
nikelchrómová			42 2750	3 500	6 000—9 000	
chrómniklová			42 2758	5 000	min. 7 000	
42 2759	6 000	8 500—9 500				
mangánová, austenitická	42 2760	3 000	min. 8 000			
42 2761	4 000	min. 9 000				
trieda 28	mangánovanádová	42 2815	3 200	5 000—6 000		
	mangánochrómvanádová	42 2816	4 000	6 500—7 000		
	mangánochrómová	42 2830	5 000	8 000—10 000		
	chrómvanádovolftrámová	42 2834	3 000	5 500—7 500		
trieda 29	42 2906	3 500	5 500—8 500			
	chrómová, koróziivzdorná	42 2907	4 000	6 000—9 500		
	42 2911	4 000	6 000—8 000			
	chrómová, žiaruvzdorná	42 2931	2 200	min. 4 500		
	chrómnikelmolybdénová	42 2956	3 000	min. 5 500		

Mechanické vlastnosti závisia od tepelného spracovania, prípadne od prevádzkovej teploty; bližšie údaje sú v príslušných normách.

Moduly pružnosti v tahu a tlaku E a v šmyku G

Materiál	E [kp/cm ²]	G [kp/cm ²]
Oceľ, oceľ na odliatky	2 000 000—2 200 000	770 000—850 000
Sivá liatina	750 000—1 300 000	320 000—500 000
Meď a jej zliatiny	1 100 000—1 300 000	420 000—480 000
Hliník a jeho zliatiny	660 000—760 000	260 000—280 000
Guma na dynamické namáhanie	18—63	3,5—13
Drevo pozdĺž vlákien	100 000—130 000	—

VZPERNÁ PEVNOSŤ
Výpočet pružného vzperu podľa Eulera

Dovolená zafažujúca vzperná sila podľa Eulera [kp]: $F_{dov v} \leq \frac{\pi^2 E \cdot J}{k_v \cdot l_0^2}$

E [kp/cm²] modul pružnosti v tlaku

J [cm⁴] osový moment zotrvačnosti (najmenší)

k_v [—] miera bezpečnosti proti vybočeniu pri vzpere

l_0 [cm] redukovaná dĺžka vzpery

$\pi^2 \doteq 9,87$

Prípado	1	2	3	4
$F_{dov v}$	$\frac{\pi^2 EJ}{k_v A l^2}$	$\frac{\pi^2 EJ}{k_v l^2}$	$\frac{2\pi^2 EJ}{k_v l^2}$	$\frac{4\pi^2 EJ}{k_v l^2}$
Uloženie koncov vzpery				

Z Eulerovej rovnice môžeme vypočítať rozmery súčiastky alebo skontrolovať mieru bezpečnosti k_v predbežne navrhnutej súčiastky.

Štíhlostný pomer $\lambda = \frac{l_0}{i}$; polomer zotrvačnosti $i = \sqrt{\frac{J}{S}}$

Rozsah platnosti Eulerovej rovnice pre štíhlostný pomer $\lambda > \lambda_m$

Materiál	λ_m
Uhlíková oceľ	105
Drevo	100
Zliatinová oceľ	85
Sivá liatina	80
Hliníkové zliatiny	60

λ_m (medzné) je hranicou medzi oblasťou pružného a nepružného vzperu

Miera bezpečnosti k_v proti vybočeniu pri vzpere

Príklady konštrukcie	k_v
Oceľové vzpery	2—3
Drevené vzpery	3—4
Liatinové vzpery	5—6
Ojnice spaľovacích motorov	7—15
Ojnice čerpadiel	20—40

k_v je rovnaká v oblasti pružného aj nepružného vzperu

Výpočet nepružného vzperu podľa Tetmajera

Dovolená zaťažujúca vzperná sila podľa Tetmajera [kp]: $F \leq S \sigma_{dov,v}$

Dovolené namáhanie vo vzpere podľa Tetmajera $\sigma_{dov,v} = \frac{\sigma_{p,v}}{k_v}$

Druh materiálu	Kritické napätie σ_{pv}
Uhlíková oceľ do 11 420	$\sigma_{pv} = 3100 - 11,4\lambda$
Uhlíková oceľ 11 500	$\sigma_{pv} = 3350 - 6,2\lambda$
Zliatinové ocele	$\sigma_{pv} = 5819 - 38,2\lambda$
Sivá liatina	$\sigma_{pv} = 7760 - 120\lambda + 0,53\lambda^2$
Mäkké drevo	$\sigma_{pv} = 293 - 1,94\lambda$
Tvrde drevo	$\sigma_{pv} = 375 - 2,75\lambda$

k_v — miera bezpečnosti proti vybočeniu pri vzpere (číselné hodnoty sú v tabuľke na predchádzajúcej strane).

Z Tetmajerovej rovnice nemožno vypočítať rozmery súčiastky; používa sa len na kontrolu miery bezpečnosti k_v už navrhutej súčiastky.

Výpočet vzperu podľa súčiniteľov vzpernosti

Rovnica pre vzper so súčiniteľom vzpernosti: $Fc \leq \sigma_{dov,d}$

F [kp] — dovolená zaťažujúca sila na vzper

$c = \frac{\sigma_{pd}}{\sigma_{pv}}$ — súčiniteľ vzpernosti

σ_{pd} — pevnosť v tlaku

S [cm²] — nebezpečný prierez

σ_{pv} — kritické napätie na medzi vzpernej pevnosti

$\sigma_{dov,d}$ [kp/cm²] — dovolené namáhanie v tlaku

Súčiniteľ vzpernosti c

Výňatok z ČSN 05 0110 a 34 1100

Platí od 1. 6. 1951 a 1. 2. 1964

Oblasť vzperu	Štíhlostný pomer λ	Materiál vzpery			
		10 370	11 520	liatina	drevo
Jednoduchý tlak	0	—	—	—	—
	10	1,03	1,03	1,21	1,01
Nepružný vzper	20	1,06	1,05	1,44	1,03
	30	1,08	1,09	1,73	1,08
	40	1,12	1,14	2,10	1,15
	50	1,17	1,21	2,59	1,25
	60	1,24	1,32	3,24	1,40
	70	1,33	1,47	4,09	1,64
	80	1,44	1,68	5,16	2,06
	90	1,59	1,95	6,57	2,61
	100	1,77	2,26	8,11	3,23
	110	1,99	2,63	9,81	3,90
Pružný vzper	120	2,23	3,03	11,67	4,65
	130	2,51	3,48	13,70	5,45
	140	2,82	3,97	15,89	6,32
	150	3,15	4,49	18,24	7,26
	160	3,51	5,04	20,83	8,26
	200	5,18	7,65	—	12,90

Rovnica so súčiniteľom vzpernosti sa použije na kontrolu súčiastky pri známych rozmeroch. Nie je vhodná pre výpočet strojových súčiastok s väčšou mierou bezpečnosti ako pri jednoduchom tlaku.

HYDROMECHANIKA

RÝCHLOSTI PRÚDENIA V POTRUBÍ

Strojové zariadenie	Druh potrubia	Rýchlosť c [m/s]
Piestové čerpadlá	nasávacie na vodu výtlačné na vodu	0,5—1,5 1,0—2,0
Odstredivé čerpadlá	nasávacie na vodu výtlačné na vodu	1,5—2,5 2,0—3,5
Vodné turbíny	prívodné	3,0—6,0
Hydraulické tlakové zariadenia	na vodu	15,0—30,0
Vodovody	na pitnú a úžitkovú vodu	0,5—1,2
Motory a stroje	na benzín, naftu, olej	1,0—2,0
Piestové kompresory	nasávacie na vzduch výtlačné na vzduch	12—20 20—30
Odstredivé kompresory	nasávacie na vzduch výtlačné na vzduch	18—23 25—30
Spaľovacie motory	nasávacie výfukové pri dvojtaktných mot. výfukové pri štvortaktných mot.	15—25 10—15 20—30
Tlakové vzduchovody	nízkotlakové vysokotlakové	10—20 20—30
Plynovody	domové	1—2
Parné kotly a motory	prívodné k parnému stroju prívodné k parnej turbíne	10—25 20—60
Parovody	výfukové parné diaľkové	10—50 25—50
Voľba rýchlostí v obvyklom rozmedzí		
<i>Menšiu rýchlosť volíme:</i> dlhé, zložité potrubie malý priemer, malý tlak dlhodobá prevádzka		<i>Väčšiu rýchlosť volíme:</i> krátke, jednoduché potrubie veľký priemer, veľký tlak krátkodobá prevádzka

Výpočet priemeru potrubia

na kvapaliny:

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q}{c}}$$

na plyny a pary:

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q}{c\rho}}$$

d [m] — priemer potrubia (vypočítaná hodnota sa zaokrúhli na najbližšiu menšiu svetlosť)

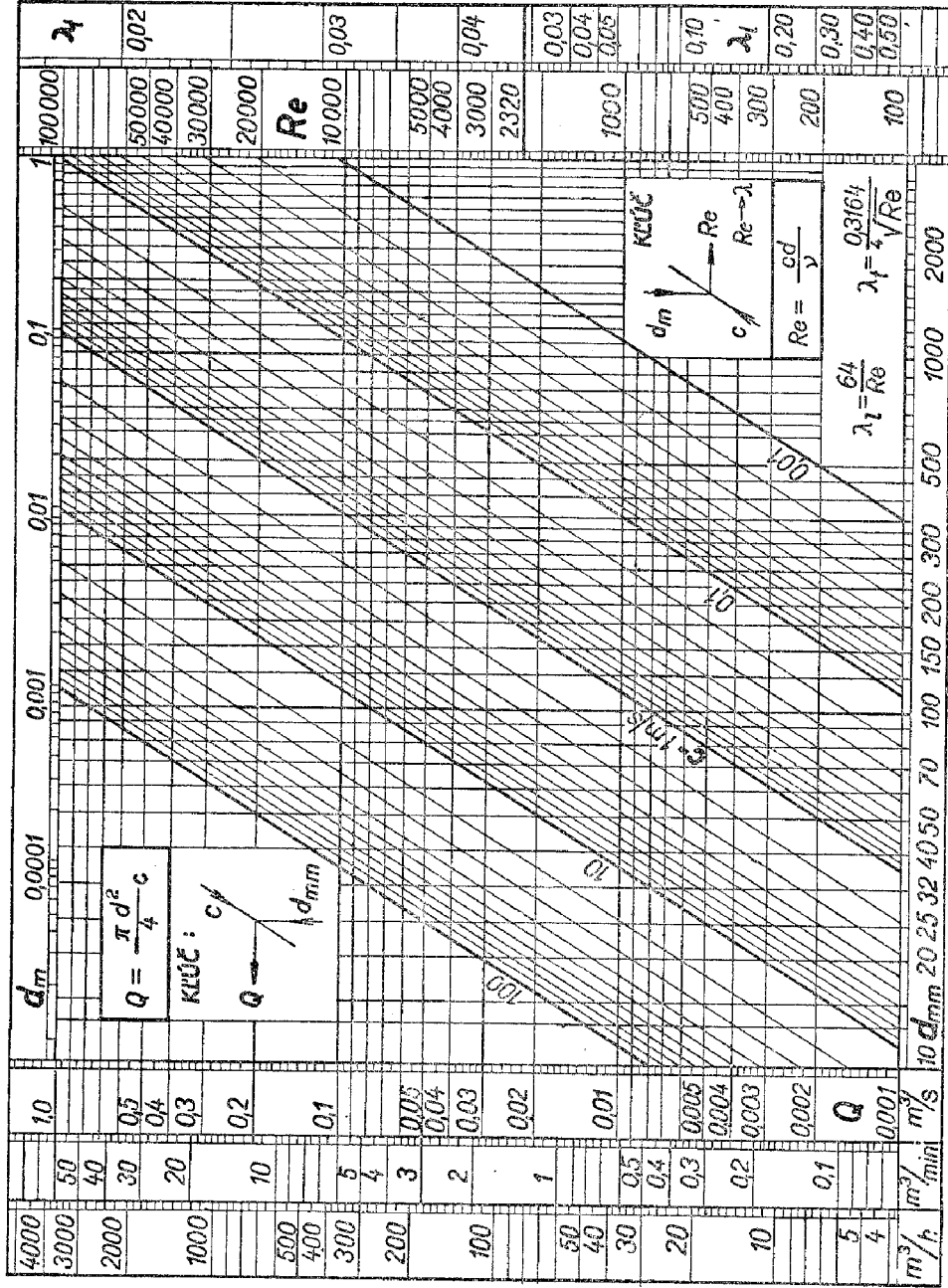
Q [m³/s] — prietokové množstvo

G [kg/s]

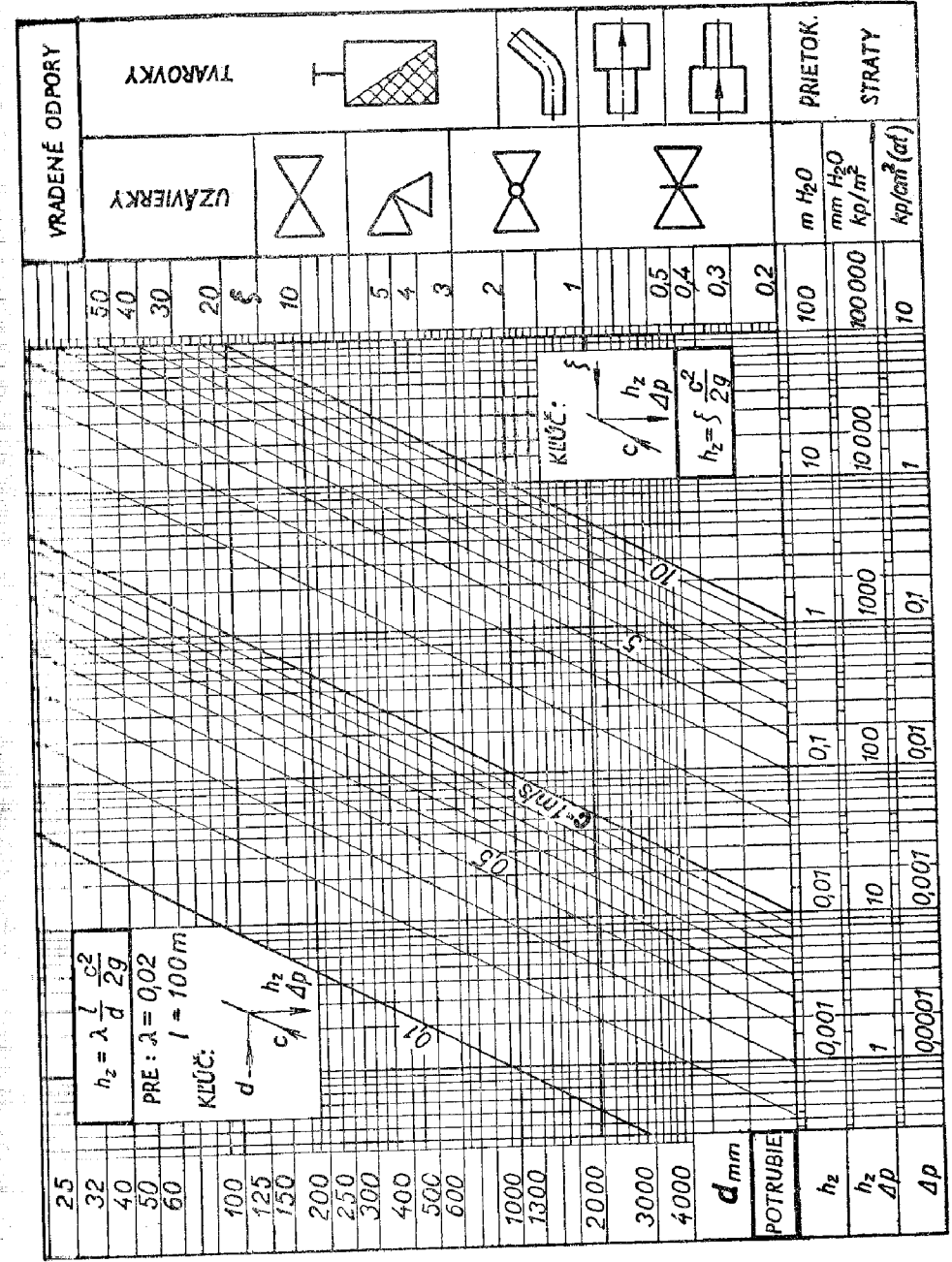
c [m/s] — rýchlosť prúdenia kvapaliny, plynu alebo pary

ρ [kg/m³] — hustota kvapaliny, plynu alebo pary

Nomogram pre priemer potrubia d , prietokové množstvo Q
Reynoldsovo číslo Re a koeficienty trenia v potrubí λ



Nomogram pre tlakové straty v potrubí, armatúrach a tvarovkách
pri prietoku kvapalín



TERMOMECHANIKA

ODOVZDÁVANIE TEPLA

$$1 \text{ kcal} = 4\,186,8 \text{ J (presne)}$$

$$1 \text{ J} = 0,000\,238\,8 \text{ kcal}$$

$$\text{Sálanie: } Q_s = Sc \left(\frac{T}{100} \right)^4$$

Koefficienty sárania c [$\text{J}/\text{m}^2\text{s } ^\circ\text{K}^4$], [$\text{kcal}/\text{m}^2\text{h } ^\circ\text{K}^4$]							
Látka	Povrch	c		Látka	Povrch	c	
Hliník	leštený	0,2	0,2	Náter olejový	svetlý	5,1	4,4
Hliník	drsny	0,3	0,3	Tehla, betón	drsny	5,2	4,5
Nikel	leštený	0,3	0,3	Sadze, sklo	hladký	5,3	4,6
Oceľ	leštený	1,5	1,3	Azbest	hladký	5,5	4,7
Oceľ	okysličený	4,6	4,0	Teleso absolútne čierne		5,67	4,86

$$\text{Prúdenie, prestup: } Q_p = S\alpha\Delta t$$

Koefficienty prestupu tepla α [$\text{J}/\text{m } \text{s } ^\circ\text{C}$], [$\text{kcal}/\text{m h } ^\circ\text{C}$]		
Kvapalina	α	
Plyny v pokoji	3—12	3—10
Prúdiace plyny	12—580	10—500
Prúdiace kvapaliny	230—5 800	200—5 000
Vriace kvapaliny	3 500—7 000	3 000—6 000
Kondenzujúce pary	8 000—14 000	7 000—12 000

$$\text{Vedenie: } Q_v = S \frac{\lambda}{d} (t_1 - t_2)$$

Koefficienty tepelnej vodivosti λ [$\text{W}/\text{m } \text{s } ^\circ\text{C}$], [$\text{kcal}/\text{m h } ^\circ\text{C}$] pri 20 °C								
Látka	λ		Látka	λ		Látka	λ	
Striebro	440	380	Kotolný kameň	1,75	1,50	Voda, asfalt	0,58	0,50
Meď	400	340	Betón železový	1,40	1,20	Strojový olej	0,12	0,10
Hliník	200	170	Suchá omietka	0,70	0,60	Drevo, azbest	0,12	0,10
Mosadz	90	80	Tehlové murivo	0,52	0,40	Sklená vlna	0,05	0,04
Oceľ	50	45	Rúrky z PVC	0,15	0,13	Pokojný vzduch	0,02	0,02

Výklad označenia veličín je na str. 64

Prestup stenou: $Q = Sk(t_1 - t_2)$

KOEFICIENTY DĚLJKOVEJ ROZTAŽNOSTI α

NEKTORÝCH TUHÝCH LÁTOK

medzi 0 a 100 °C

$$\text{Koeficienty prestupu tepla } k = \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right)^{-1} [\text{J/m}^2 \text{ s } ^\circ\text{C}], [\text{kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}]$$

Druh zariadenia	Prostredie na strane		k	
	jednej	druhej		
Výmenník tepla: nizkotlakový vysokotlakový	plyn	plyn	6—35	5—30
	plyn	plyn	175—465	150—400
nizkotlakový vysokotlakový	plyn	kvapalina	17—70	15—60
	plyn	kvapalina	230—700	200—600
rúrkový rúrkový	kvapalina	kvapalina	175—1 160	150—1 000
	para	kvapalina	350—1 400	300—1 200
Parný kotol	para	plyn	12—70	10—60
	para	para	1 750—4 000	1 500—3 500
Kondenzátor: parnej turbíny chladiaceho zariadenia	voda	para	350—1 160	300—1 000
	voda	para		
Výparník: s prirodzeným obehom s núteným obehom	para	kvapalina	350—1 750	300—1 500
	para	kvapalina	930—2 900	800—2 500
Tehlová stena s hrúbkou 45 cm	vzduch	vzduch	1,4	1,2

Q [J/s] [kcal/h] — množstvo tepla
 S [m²] — plošný obsah
 d [m] — hrúbka steny

T [°K] — absolútna teplota
 Δt [°C] — rozdiel teplôt
 t_1, t_2 [°C] — teploty

Látka	α [mm/mm °C]	Látka	α [mm/mm °C]
Argentán	0,000 0180	Konštantán	
Bakelit	0,000 0400	(bronz 42 3751)	0,000 0152
Betón	≈ 0,000 0140	Ead pri 0 °C	0,000 0540
Bronz cínový 42 3018	0,000 0175	Liatina sivá	≈ 0,000 0105
Bronz hliníkový	0,000 0142	Meď čistá	0,000 0170
Čln	0,000 0270	Mosadz 42 3213	0,000 0190
Drevo suché: dubové		Mramor kararský	0,000 0115
	v smere letokruhov	Nikel	0,000 0131
kolmo na letokruhy	0,000 0049	Oceľ chrómová	0,000 0110
smrekové	0,000 0544	Oceľ niklová (s 25 % Ni)	0,000 0180
v smere letokruhov	0,000 0054	Oceľ uhlíková	0,000 0122
kolmo na letokruhy	0,000 0341	Olovo	0,000 0290
Dural	≈ 0,000 0230	Pieskovec	≈ 0,000 0120
Elektrón	≈ 0,000 0235	Porcelán	≈ 0,000 0035
Grafit	0,000 0080	Sklo obyčajné	≈ 0,000 0080
Hliník	0,000 0238	Sklo kremenné	0,000 0006
Chróm	0,000 0084	Striebro	0,000 0195
Invar (oceľ s 36 % Ni)	0,000 0015	Tehla	0,000 0050
Kompozícia cínová	0,000 0022	Tvrdá guma	≈ 0,000 0770
		Zinok	0,000 0290
		Žula	0,000 0080

KOEFICIENTY OBJEMOVEJ ROZTAŽNOSTI β KVAPALÍN

pri teplote asi 20 °C

Látka	β [m ³ /m ³ °C]	Látka	β [m ³ /m ³ °C]
Acetón	0,001 43	Óleľ strojový	0,000 76
Benzín	0,001 00	Ortuť	0,000 18
Benzol	0,001 06	Petrolej	0,000 92
Glycerín	0,000 50	Toluol	0,001 10
Lich etylnatý (etylalkohol)	0,001 10	Voda čistá	0,000 18

MERNÉ TEPLÁ, BODY TOPENIA A VARU
NIEKTORÝCH TUHÝCH LÁTKO

Látka	Merné teplo c pri 20 °C		Bod topenia*) (tuhnutia) t' [°C]	Bod varu*) t'' [°C]
	[kcal(kg deg) ⁻¹]	[kJ(kg deg) ⁻¹]		
Antimón	0,05	0,209	630	1640
Bronz cínový	0,09	0,377	≈ 1000	—
Cín	0,054	0,226	232	2300
Elektrón	0,24	1,005	≈ 440	—
Grafit	0,19	0,796	≈ 3500	≈ 4000
Hliník	0,217	0,909	658	2270
Horčík	0,247	1,034	650	1110
Chróm	0,108	0,452	1800	2400
Invar	0,12	0,502	1450	—
Kobalt	0,096	0,402	1490	3200
Kompozícia cínová	0,08	0,335	≈ 300	—
Konštantán	0,098	0,410	1260	—
Kremík	0,177	0,741	1410	2630
Lad pri 0 °C	0,50	2,094	0	100
Liatina sivá	0,13	0,544	≈ 1160	—
Mangán	0,119	0,498	1250	2150
Meď	0,093	0,389	1083	2590
Molybdén	0,061	0,255	2600	3560
Mosadz 42 3213	0,092	0,385	≈ 930	—
Nikel	0,108	0,452	1455	3170
Oceľ uhlíková	0,114	0,477	≈ 1450	—
Olovo	0,031	0,130	327	1750
Parafín	0,50	2,094	≈ 50	≈ 300
Platina	0,032	0,134	1775	3800
Porcelán	0,20	0,837	≈ 1500	—
Sklo obyčajné	0,11	0,461	≈ 700	—
Striebro	0,56	2,345	960	2150
Tombak	0,093	0,389	≈ 1000	—
Volfrám	0,032	0,134	3380	≈ 6000
Zinok	0,092	0,385	420	906
Železo (čisté)	0,111	0,465	1530	2500

*) Pri tlaku 760 torr = 1,013 bar.

MERNÉ TEPLÁ, BODY TOPENIA A VARU NIEKTORÝCH KVAPALÍN

Kvapalina	Merné teplo c pri 20 °C		Bod topenia*) (tuhnutia) t' [°C]	Bod varu*) t'' [°C]
	[kcal(kg deg) ⁻¹]	[kJ(kg deg) ⁻¹]		
Acetón	0,52	2,177	-95	56
Anilín	0,50	2,094	-6	184
Benzín	0,42	1,759	-40	≈ 80
Benzol	0,41	1,717	+6	≈ 80
Etyléter	0,56	2,345	-115	35
Etylglykol	0,57	2,387	-17	197
Glycerín	0,58	2,428	-20	290
Chloroform	0,24	1,005	-64	61
Lieh etylatý	0,57	2,387	-114	78
Lieh metylatý	0,60	2,512	-98	65
Olej terpentínový	0,43	1,800	-10	160
Petrolej	0,50	2,094	-70	≈ 225
Ortuť	0,033	0,138	-39	357
Sírouhlík	0,24	1,005	-112	46
Toluol	0,41	1,717	-95	111
Xylol	0,40	1,675	-28	142

*) Pri tlaku 760 torr = 1,013 bar.

VÝHREVNOSŤ PALÍV

Tuhé palivá

Palivo	Výhrevnosť		Spotreba vzduchu [nm ³ kg ⁻¹]*)
	[kcal kg ⁻¹]	[kJ kg ⁻¹]	
Drevo suché	3 300	13 800	4,2
Rašelina sušená	3 000	12 600	3,8
Drevné uhlie	7 300	30 600	8,6
Hnedé uhlie obyčajné	3 500	14 700	4,4
Hnedé uhlie plynové	4 600	19 300	5,6
Čierne uhlie kladenské	5 600	23 500	6,7
Čierne uhlie ostravské	6 800	28 500	8,0
Antracit	7 600	31 800	8,9
Koks hutnícky	7 000	29 300	8,3
Koks plynárenský	5 300	22 200	6,4

*) nm³ udáva objem pri 1 ata (0,981 bar) a 15 °C.

KVAPALNÉ PALIVÁ

Palivo	Hustota pri 15 °C [kg dm ⁻³]	Výhrevnosť		Spotreba vzduchu [nm ³ kg ⁻¹ *)
		[kcal kg ⁻¹]	[kJ kg ⁻¹]	
Benzín moto.ový	0,74	11 000	46 000	11,8
Benzol motorový	0,88	9 600	40 200	11,0
Hnací olej z čierneho dechtu	1,10	9 000	37 700	10,4
Hnací olej z hnedo-uholného dechtu	0,90	9 800	41 000	11,1
Hnací olej z nafty	0,85	10 000	41 900	11,6
Lieh motorový	0,82	5 700	23 900	6,8
Petrolej	0,88	10 200	42 700	11,5

*) nm³ udáva objem pri 1 ata (0,981 bar) a 15 °C.

PLYNNÉ PALIVÁ

Palivo	Hustota [kg/nm ³]*	Výhrevnosť pre			Spotreba vzduchu [nm ³ /nm ³]*
		1 kg		1 nm ³ [kcal/nm ³]*	
		[kcal/kg]	[kJ/kg]		
Acetylén (C ₂ H ₂)	1,080	11 560	48 400	12 330	11,90
Etán (C ₂ H ₆)	1,242	11 200	46 890	13 830	16,67
Etylén (C ₂ H ₄)	1,156	11 100	46 470	12 840	14,29
Generátorový plyn z koksu	≈ 1,100	≈ 1 000	≈ 4 190	≈ 1 100	≈ 1,00
Koksársky plyn	≈ 0,480	≈ 8 000	≈ 33 500	≈ 3 860	≈ 4,30
Kychtový plyn	≈ 1,260	≈ 650	≈ 2 720	≈ 820	≈ 0,70
Kysličník uhofnatý (CO)	1,146	2 430	10 170	2 790	2,38
Metán (CH ₄)	0,657	11 850	49 610	7 800	9,52
Svietiplotin	≈ 0,480	≈ 7 700	≈ 32 240	≈ 3 700	≈ 4,10
Vodík (H ₂)	0,082	28 800	120 580	2 380	2,38
Vodný plyn	≈ 0,620	≈ 3 700	≈ 15 490	≈ 2 300	≈ 2,10

*) nm³ udáva objem pri 1 ata (0,981 bar) a 15 °C.

PARNÁ TABUĽKA VODY PODĽA TLAKOV V SÚSTAVE SI*)

Tlak p [bar]	Teplota t [°C]	Merný objem		Entalpia		Entropia	
		vody 10 ³ v' [m ³ kg ⁻¹]	nasýtenej pary v'' [m ³ kg ⁻¹]	vody i' [kJ kg ⁻¹]	nasýtenej pary i'' [kJ kg ⁻¹]	vody s' [kJ (kg deg) ⁻¹]	nasýtenej pary s'' [kJ (kg deg) ⁻¹]
0,01	6,98	1,000	129,22	29,37	2 513,7	0,106 0	8,974 2
0,02	17,51	1,001	67,06	73,46	2 533,0	0,260 8	8,722 5
0,04	28,98	1,004	34,80	121,44	2 553,9	0,422 6	8,473 3
0,06	36,18	1,006	23,75	151,52	2 566,8	0,521 0	8,329 0
0,10	45,83	1,010	14,68	191,89	2 584,1	0,649 3	8,148 7
0,15	54,00	1,014	10,02	226,00	2 598,5	0,755 3	8,006 9
0,20	60,09	1,017	7,649	251,50	2 609,2	0,832 2	7,907 1
0,25	64,99	1,020	6,203	272,02	2 617,7	0,893 2	7,830 0
0,30	69,12	1,022	5,230	289,31	2 624,8	0,944 2	7,767 4
0,40	75,88	1,026	3,993	317,67	2 636,3	1,026 1	7,668 9
0,50	81,34	1,030	3,241	340,58	2 645,5	1,091 2	7,593 0
0,60	85,96	1,033	2,731	359,97	2 653,1	1,145 4	7,531 1
0,70	89,96	1,036	2,365	376,79	2 659,7	1,192 0	7,479 0
0,80	93,51	1,039	2,087	391,75	2 665,5	1,233 2	7,434 0
0,90	96,71	1,041	1,870	405,23	2 670,6	1,269 9	7,394 5
1,0	99,63	1,043	1,694	417,53	2 675,2	1,302 9	7,359 1
1,2	104,81	1,047	1,428	439,39	2 683,4	1,361 2	7,297 9
1,4	109,31	1,051	1,237	458,44	2 690,3	1,411 0	7,246,4

Tlak p [bar]	Teplota t [°C]	Merný objem		Entalpia		Teplota výparné úhonné r [kJ kg ⁻¹]	Entropia	
		vody $10^3 v'$ [m ³ kg ⁻¹]	nasytenej pary v'' [m ³ kg ⁻¹]	vody i' [kJ kg ⁻¹]	nasytenej pary i'' [kJ kg ⁻¹]		vody s' [kJ (kg deg) ⁻¹]	nasytenej pary s'' [kJ (kg deg) ⁻¹]
1,6	113,32	1,054	1,092	475,4	2 696,4	2 221,0	1,455 1	7,201 8
2,0	120,23	1,061	0,885 7	504,7	2 706,6	2 201,9	1,530 5	7,127 4
2,4	126,09	1,066	0,746 7	529,6	2 715,0	2 185,4	1,593 3	7,066 7
3,0	133,53	1,073	0,605 8	561,4	2 725,3	2 163,9	1,671 5	6,992 5
3,4	137,86	1,078	0,538 7	580,1	2 731,3	2 151,2	1,716 8	6,950 8
4,0	143,62	1,084	0,462 5	604,7	2 738,7	2 134,0	1,775 3	6,896 5
4,5	147,92	1,088	0,413 9	623,2	2 744,0	2 120,8	1,820 5	6,857 2
5,0	151,85	1,093	0,374 8	640,3	2 748,9	2 108,6	1,860 7	6,821 9
6,0	158,84	1,101	0,315 6	670,3	2 756,7	2 086,4	1,931 0	6,760 6
7,0	164,95	1,108	0,272 8	697,1	2 763,6	2 066,5	1,992 3	6,708 6
8,0	174,41	1,115	0,240 4	721,1	2 769,3	2 048,2	2,046 0	6,663 2
9,0	175,35	1,121	0,214 9	742,9	2 774,1	2 031,2	2,094 5	6,622 9
10,0	179,88	1,127	0,194 4	762,8	2 778,2	2 015,4	2,138 4	6,586 7
12	187,96	1,139	0,163 3	798,4	2 784,6	1 986,2	2,216 1	6,523 4
14	195,04	1,149	0,140 8	830,0	2 789,7	1 959,7	2,283 8	6,469 2

16	201,36	1,159	0,123 7	858,4	2 793,5	1 935,1	2,343 4	6,421 6
18	207,10	1,168	0,110 4	885,6	2 797,7	1 912,1	2,397 4	6,378 9
20	212,36	1,177	0,099 6	908,6	2 799,0	1 890,4	2,446 8	6,340 3
24	221,77	1,193	0,083 2	95,9	2 801,9	1 850,0	2,534 3	6,272 1
30	233,83	1,216	0,066 7	1 008,4	2 803,5	1 795,1	2,645 4	6,186 1
34	240,88	1,231	0,058 8	1 04,7	2 802,9	1 761,2	2,710 3	6,136 3
40	250,30	1,252	0,049 8	1 087,3	2 800,7	1 713,4	2,796 6	6,069 6
50	263,92	1,286	0,039 4	1 154,8	2 794,3	1 639,5	2,920 9	5,973 3
60	275,55	1,319	0,032 5	1 2 3,6	2 784,2	1 570,6	3,027 5	5,889 7
70	285,80	1,351	0,027 4	1 267,2	2 772,2	1 505,0	3,121 9	5,814 3
80	294,98	1,384	0,023 5	1 3 7,1	2 758,4	1 441,3	3,207 7	5,744 5
90	303,31	1,42	0,020 5	1 363,7	2 742,7	1 379,0	3,286 4	5,673 6
100	310,96	1,45	0,018 0	1 407,8	2 724,9	1 317,1	3,360 0	5,614 9
130	330,81	1,58	0,012 8	1 53,6	2 662,6	1 130,9	3,561 0	5,433 1
150	342,12	1,66	0,010 4	1 6 0,0	2 611,0	1 001,0	3,684 7	5,311 5
180	356,96	1,84	0,007 5	1 732,1	2 510,5	778,4	3,871 4	5,106 8
200	365,71	2,04	0,005 9	1 826,9	2 410,6	583,7	4,014 7	4,928 4
220	373,67	2,70	0,003 7	2 011,2	2 174,1	162,9	4,294 2	4,545 9

Teplota t'' [°C]	Tlak p [bar]	Merný objem		Entalpia		Teplota výparné úhrnné		Entropia	
		vody v'' [m ³ kg ⁻¹]	nasýtenej pary v''_s [m ³ kg ⁻¹]	vody i'' [kJ kg ⁻¹]	nasýtenej pary i''_s [kJ kg ⁻¹]	[kJ kg ⁻¹]	[kJ kg ⁻¹]	vody s'' [kJ (kg deg) ⁻¹]	nasýtenej pary s''_s [kJ (kg deg) ⁻¹]
0	0,006 1	1,000	206,3	0,00	2 500,6	2 500,6	0,000 0	0,000 0	9,154 5
5	0,008 7	1,000	147,2	21,05	2 510,0	2 488,9	0,076 2	0,076 2	9,024 2
10	0,012 3	1,000	106,4	42,04	2 519,2	2 477,2	0,151 0	0,151 0	8,999 6
15	0,017 0	1,001	77,97	62,97	2 528,4	2 465,5	0,224 4	0,224 4	8,780 3
20	0,023 4	1,002	57,84	83,90	2 537,6	2 453,7	0,296 4	0,296 4	8,666 2
25	0,031 7	1,003	43,40	104,80	2 546,7	2 441,9	0,367 3	0,367 3	8,556 9
30	0,042 4	1,004	32,93	125,69	2 555,7	2 430,0	0,436 7	0,436 7	8,452 3
35	0,056 2	1,006	25,24	146,59	2 564,7	2 418,1	0,505 0	0,505 0	8,352 0
40	0,073 8	1,008	19,55	167,51	2 573,7	2 406,2	0,572 3	0,572 3	8,255 9
45	0,095 8	1,010	15,28	188,41	2 582,6	2 394,2	0,638 3	0,638 3	8,163 7
50	0,123 4	1,012	12,05	209,30	2 591,5	2 382,2	0,703 8	0,703 8	8,075 2
55	0,157 4	1,015	9,578	230,19	2 600,3	2 370,1	0,768 1	0,768 1	7,990 2
60	0,199 2	1,017	7,678	251,13	2 609,0	2 357,9	0,831 1	0,831 1	7,908 5
65	0,250	1,020	6,201	272,06	2 617,7	2 345,6	0,893 3	0,893 3	7,829 9
70	0,312	1,023	5,045	293,00	2 626,3	2 333,3	0,955 0	0,955 0	7,754 3
75	0,386	1,026	4,133	313,97	2 634,8	2 320,8	1,015 6	1,015 6	7,681 5
80	0,474	1,029	3,408	334,95	2 643,2	2 308,3	1,075 2	1,075 2	7,611 4
85	0,578	1,032	2,828	355,95	2 651,6	2 295,6	1,134 2	1,134 2	7,543 8

(Pokračovanie)

90	0,701	1,036	2,361	376,97	2 659,8	2 282,8	1,192 5	1,192 5	7,478 5
95	0,845	1,040	1,982	398,04	2 667,9	2 269,8	1,250 4	1,250 4	7,415 5
100	1,013	1,044	1,673	419,10	2 675,8	2 256,7	1,307 1	1,307 1	7,354 6
110	1,433	1,052	1,210	461,35	2 691,4	2 230,0	1,418 6	1,418 6	7,238 7
120	1,985	1,060	0,891 7	503,7	2 706,3	2 202,5	1,527 8	1,527 8	7,129 8
130	2,701	1,070	0,668 4	546,4	2 720,5	2 174,2	1,634 5	1,634 5	7,027 3
140	3,614	1,080	0,508 7	589,1	2 734,0	2 144,9	1,739 2	1,739 2	6,930 4
150	4,760	1,091	0,392 6	632,2	2 746,6	2 114,4	1,841 9	1,841 9	6,838 4
160	6,180	1,102	0,306 9	675,3	2 758,2	2 082,7	1,942 7	1,942 7	6,750 6
170	7,920	1,114	0,242 6	719,3	2 768,7	2 049,6	2,042 0	2,042 0	6,666 6
180	10,03	1,128	0,193 9	763,3	2 778,1	2 014,9	2,139 5	2,139 5	6,585 8
190	12,55	1,142	0,156 4	807,4	2 786,2	1 978,6	2,235 8	2,235 8	6,507 7
200	15,55	1,157	0,127 2	852,4	2 792,9	1 940,4	2,330 7	2,330 7	6,431 8
210	19,08	1,173	0,104 3	897,7	2 798,0	1 900,2	2,424 6	2,424 6	6,357 6
220	23,20	1,190	0,086 1	943,7	2 801,5	1 857,8	2,518 0	2,518 0	6,284 9
230	27,98	1,209	0,071 5	990,4	2 803,3	1 812,9	2,610 1	2,610 1	6,213 3
240	33,48	1,229	0,059 7	1 037,5	2 803,1	1 765,5	2,702 2	2,702 2	6,142 5
250	39,78	1,251	0,050 1	1 085,7	2 800,9	1 715,1	2,793 5	2,793 5	6,071 9
260	46,94	1,276	0,042 2	1 135,1	2 796,5	1 661,5	2,885 2	2,885 2	6,001 2
270	55,05	1,302	0,035 6	1 185,3	2 789,5	1 604,2	2,976 4	2,976 4	5,929 9
280	64,19	1,332	0,030 1	1 236,8	2 779,6	1 542,8	3,068 1	3,068 1	5,857 3

Teplota t'' [°C]	Tlak p [bar]	Merný objem		Entalpia		Teplota výparné úhrnné r [kJ kg ⁻¹]	Entropia	
		vody 10 ³ v' [m ³ kg ⁻¹]	nasytenej pary v'' [m ³ kg ⁻¹]	vody i' kJ kg ⁻¹	nasytenej pary i'' [kJ kg ⁻¹]		vody s' [kJ (kg deg) ⁻¹]	nasytenej pary s'' [kJ (kg deg) ⁻¹]
290	74,45	1,366	0,025 5	1 290,0	2 766,4	1 476,5	3,161 1	5,782 7
300	85,92	1,40	0,021 6	1 345,0	2 749,3	1 404,4	3,254 9	5,705 1
310	98,70	1,45	0,018 3	1 402,2	2 727,3	1 325,2	3,350 7	5,623 2
320	112,9	1,50	0,015 5	1 462,0	2 699,7	1 237,5	3,449 5	5,535 6
330	128,6	1,56	0,013 0	1 526,1	2 665,5	1 139,5	3,552 3	5,441 2
340	146,1	1,64	0,010 8	1 594,8	2 622,1	1 027,2	3,660 6	5,335 9
350	165,4	1,74	0,008 8	1 671,6	2 564,3	893,0	3,778 6	5,211 9
360	186,7	1,89	0,006 9	1 761,9	2 481,1	719,6	3,916 4	5,052 9
370	210,5	2,22	0,004 9	1 892,5	2 330,8	438,4	4,113 6	4,7953
374,15	221,3	3,1	0,003 1	2 084,5	2 084,5	0,0	4,406 3	4,4063

VODA A NASÝTENÁ VODNÁ PARA NA MEDZI SÝTOSTI
(podľa tlakov)

Merný tlak p [ata]	Teplota t'' [°C]	Merný objem		Entalpia		Teplota výparné úhrnné r [kcal/kg]	Entropia	
		vody v' [dm ³ /kg]	pary v'' [m ³ /kg]	vody i' [kcal/kg]	pary i'' [kcal/kg]		vody s' [kcal/kg °K]	pary s'' [kcal/kg °K]
0,01	6,7	1,0001	131,6	6,7	600,2	593,5	0,0243	2,1448
0,02	17,2	1,0013	68,25	17,2	604,9	587,6	0,0612	2,0848
0,03	23,8	1,0027	46,52	23,8	607,8	584,0	0,0835	2,0498
0,04	28,6	1,0040	35,46	28,7	609,8	581,1	0,0998	2,0252
0,05	32,6	1,0052	28,72	32,6	611,5	578,9	0,1126	2,0062
0,06	35,8	1,0063	24,19	35,8	612,9	577,1	0,1232	1,9906
0,08	41,2	1,0084	18,45	41,2	615,2	574,0	0,1404	1,9664
0,10	45,4	1,0101	14,95	45,4	617,0	571,6	0,1539	1,9477
0,12	49,1	1,0117	12,59	49,1	618,6	569,5	0,1652	1,9323
0,14	52,2	1,0131	10,89	52,2	619,9	567,7	0,1748	1,9194
0,16	54,9	1,0145	9,603	54,9	621,1	566,2	0,1832	1,9083
0,18	57,4	1,0157	8,601	57,4	622,1	564,7	0,1907	1,8986
0,20	59,7	1,0169	7,789	59,6	623,1	563,4	0,1975	1,8899
0,30	68,7	1,0220	5,324	68,7	626,8	558,1	0,2242	1,8566
0,4	75,4	1,0261	4,066	75,4	629,5	554,1	0,2438	1,8331
0,5	80,7	1,0296	3,299	80,9	631,6	550,7	0,2592	1,8150
0,6	85,4	1,0327	2,782	85,5	633,5	548,0	0,2722	1,8002
0,7	89,4	1,0355	2,408	89,5	635,1	545,6	0,2833	1,7877
0,8	93,0	1,0381	2,125	93,0	636,4	543,3	0,2931	1,7770
0,9	96,2	1,0405	1,903	96,3	637,6	541,3	0,3018	1,7675
1,0	99,1	1,0428	1,725	99,2	638,8	539,6	0,3097	1,7591
1,2	104,2	1,0468	1,455	104,4	640,7	536,3	0,3236	1,7445
1,4	108,7	1,0505	1,259	108,9	642,3	533,4	0,3355	1,7321
1,6	112,7	1,0538	1,111	113,0	643,8	530,8	0,3460	1,7215
1,8	116,3	1,0570	0,9954	116,6	645,1	528,5	0,3554	1,7121
2,0	119,6	1,0600	0,9018	119,9	646,3	526,4	0,3639	1,7037
2,2	122,6	1,0627	0,8248	123,0	647,3	524,3	0,3716	1,6961
2,4	125,5	1,0653	0,7603	125,9	648,3	522,4	0,3788	1,6892
2,6	128,1	1,0678	0,7055	128,5	649,2	520,7	0,3854	1,6828
2,8	130,6	1,0703	0,6581	131,1	650,0	518,9	0,3917	1,6769
3,0	132,9	1,0726	0,6160	133,4	650,7	517,3	0,3975	1,6715
3,5	138,2	1,0779	0,5338	138,9	652,4	513,5	0,4108	1,6592
4,0	142,9	1,0829	0,4709	143,7	653,9	510,2	0,4225	1,6486
4,5	147,2	1,0875	0,4215	148,1	655,2	507,1	0,4330	1,6392
5,0	151,1	1,0918	0,3817	152,1	656,3	504,2	0,4425	1,6307
5,5	154,7	1,0959	0,3490	155,8	657,3	501,5	0,4512	1,6231
6,0	158,1	1,0998	0,3214	159,3	658,3	498,9	0,4593	1,6162
7,0	164,2	1,1071	0,2778	165,7	659,9	494,2	0,4737	1,6037
8,0	169,6	1,1139	0,2448	171,4	661,2	489,8	0,4867	1,5929

(podľa teplôt)

Merný tlak p [ata]	Teplota t'' [°C]	Merný objem		Entalpia		Teplo výparné úhrnné r [kcal/kg]	Entropia	
		vody v' [dm ³ /kg]	paru v'' [m ³ /kg]	vody i' [kcal/kg]	paru i'' [kcal/kg]		vody s' [kcal/kg °K]	paru s'' [kcal/kg °K]
9	174,5	1,1202	0,218 9	176,5	662,3	485,8	0,4982	1,5832
10	179,0	1,1262	0,198 0	181,3	663,3	482,1	0,5087	1,5746
12	187,1	1,1373	0,166 3	189,8	664,9	475,1	0,5272	1,5595
14	194,1	1,1475	0,143 4	197,3	666,2	468,9	0,5433	1,5467
16	200,4	1,1572	0,126 1	204,0	667,1	463,1	0,5576	1,5352
18	206,1	1,1662	0,112 5	210,2	667,8	457,6	0,5704	1,5252
20	211,4	1,1749	0,101 5	215,9	668,5	452,6	0,5821	1,5160
22	216,2	1,1833	0,092 45	221,2	668,9	447,6	0,5929	1,5076
24	220,8	1,1914	0,084 86	226,2	669,2	443,0	0,6030	1,4997
26	225,0	1,1992	0,078 38	230,9	669,4	438,5	0,6123	1,4924
28	229,0	1,2067	0,072 82	235,4	669,5	434,1	0,6211	1,4856
30	232,8	1,2142	0,067 97	239,6	669,6	430,0	0,6294	1,4793
34	237,8	1,2286	0,059 95	247,6	669,5	421,9	0,6448	1,4674
40	249,2	1,2493	0,050 77	258,4	669,0	410,6	0,6653	1,4516
45	256,2	1,2661	0,044 95	266,6	668,4	401,8	0,6808	1,4396
50	262,7	1,2825	0,040 26	274,3	667,5	393,2	0,6949	1,4287
55	268,7	1,2986	0,036 39	281,5	666,6	385,1	0,7079	1,4185
60	274,3	1,3146	0,033 13	288,3	665,4	377,1	0,7202	1,4088
65	279,5	1,3306	0,030 36	294,8	664,0	369,2	0,7317	1,3997
70	284,5	1,3466	0,027 98	301,0	662,6	361,6	0,7427	1,3910
75	289,2	1,3626	0,025 89	307,0	661,0	354,0	0,7531	1,3826
80	293,6	1,3787	0,024 05	312,8	659,3	346,5	0,7630	1,3744
85	297,6	1,3950	0,022 43	318,4	657,6	339,2	0,7725	1,3663
90	301,9	1,4115	0,020 96	323,8	655,7	331,9	0,7817	1,3586
95	305,8	1,4282	0,019 65	329,1	653,8	324,7	0,7905	1,3513
100	309,5	1,4453	0,018 46	334,2	651,7	317,5	0,7991	1,3439
110	316,6	1,480	0,016 38	344,2	647,2	303,0	0,8157	1,3293
120	323,2	1,517	0,014 63	353,9	642,5	288,6	0,8314	1,3150
130	329,3	1,557	0,013 13	363,4	637,2	273,8	0,8466	1,3011
140	335,1	1,600	0,011 82	372,7	631,7	259,0	0,8613	1,2872
150	340,6	1,644	0,010 66	381,9	625,6	243,7	0,8757	1,2727
160	345,7	1,693	0,009 63	391,1	618,9	227,8	0,8900	1,2579
170	350,7	1,748	0,008 68	400,4	611,5	211,1	0,9044	1,2421
180	355,4	1,812	0,007 80	410,1	602,8	192,7	0,9191	1,2256
190	359,8	1,890	0,006 97	420,4	593,0	172,6	0,9346	1,2077
200	364,1	1,987	0,006 18	431,3	581,4	150,1	0,9513	1,1868
210	368,2	2,13	0,005 35	444,5	565,9	121,4	0,9713	1,1606
220	372,1	2,38	0,004 36	463,0	542,3	79,3	0,9992	1,1213
224	373,6	2,67	0,003 73	479,0	524,7	45,7	1,0239	1,0879

Teplota t' [°C]	Merný tlak paru p [ata]	Merný objem		Entalpia		Teplo výparné úhrnné r [kcal/kg]	Entropia	
		vody v' [dm ³ /kg]	paru v'' [m ³ /kg]	vody i' [kcal/kg]	paru i'' [kcal/kg]		vody s' [kcal/kg °K]	paru s'' [kcal/kg °K]
0	0,0062	1,0002	206,3	0	597,3	597,3	0	2,1862
5	0,0089	1,0001	147,2	5,0	599,5	594,5	0,0182	2,1551
10	0,0125	1,0004	106,4	10,0	601,7	591,7	0,0361	2,1253
15	0,0174	1,0010	77,97	15,0	603,9	588,9	0,0536	2,0969
20	0,0238	1,0018	57,84	20,0	606,0	586,0	0,0708	2,0696
25	0,0323	1,0030	43,40	25,0	608,2	583,2	0,0877	2,0435
30	0,0433	1,0044	32,93	30,0	610,4	580,4	0,1043	2,0185
35	0,0573	1,0061	25,24	35,0	612,6	577,6	0,1206	1,9945
40	0,0752	1,0079	19,55	40,0	614,7	574,7	0,1367	1,9716
45	0,0977	1,0099	15,28	45,0	616,8	571,8	0,1525	1,9496
50	0,1258	1,0121	12,04	50,0	619,0	569,0	0,1681	1,9284
55	0,1605	1,0145	9,578	55,0	621,1	566,1	0,1834	1,9081
60	0,2031	1,0171	7,678	60,0	623,2	563,2	0,1985	1,8886
65	0,2550	1,0199	6,201	65,0	625,2	560,2	0,2134	1,8698
70	0,3178	1,0228	5,045	70,0	627,3	557,3	0,2281	1,8518
75	0,3931	1,0258	4,133	75,0	629,3	554,3	0,2426	1,8344
80	0,4829	1,0290	3,408	80,0	631,3	551,3	0,2568	1,8177
85	0,5894	1,0324	2,828	85,0	633,3	548,3	0,2709	1,8015
90	0,7149	1,0359	2,361	90,0	635,2	545,2	0,2848	1,7860
95	0,8619	1,0396	1,982	95,1	637,2	542,1	0,2986	1,7710
100	1,033	1,0435	1,673	100,1	639,1	539,0	0,3122	1,7564
105	1,232	1,0474	1,419	105,1	640,9	535,8	0,3256	1,7424
110	1,461	1,0515	1,210	110,2	642,8	532,6	0,3388	1,7287
115	1,724	1,0558	1,036	115,2	644,6	529,4	0,3519	1,7155
120	2,025	1,0603	0,8917	120,3	646,4	526,1	0,3649	1,7027
125	2,367	1,0649	0,7704	125,4	648,1	522,7	0,3776	1,6903
130	2,754	1,0697	0,6683	130,5	649,8	519,3	0,3903	1,6782
135	3,192	1,0747	0,5820	135,6	651,4	515,8	0,4028	1,6665
140	3,685	1,0798	0,5087	140,7	653,0	512,3	0,4153	1,6551
145	4,237	1,0851	0,4461	145,8	654,5	508,7	0,4276	1,6440
150	4,854	1,0906	0,3926	151,0	656,0	505,0	0,4398	1,6331
155	5,540	1,0962	0,3466	156,2	657,5	501,3	0,4519	1,6225
160	6,302	1,1021	0,3068	161,3	658,7	497,4	0,4639	1,6122
165	7,146	1,1081	0,2725	166,5	660,0	493,5	0,4758	1,6020
170	8,076	1,1144	0,2426	171,8	661,3	489,5	0,4876	1,5921
175	9,101	1,1208	0,2166	177,0	662,4	485,4	0,4993	1,5823
180	10,22	1,1275	0,1939	182,3	663,6	481,3	0,5109	1,5728
185	11,46	1,1344	0,1739	187,6	664,6	477,0	0,5224	1,5635

Teplota t'' [°C]	Merný tlak pary p [ata]	Merný objem		Entalpia		Teplota výparné úhrnné r [kcal/kg]	Entropia	
		vody v' [dm ³ /kg]	pary v'' [m ³ /kg]	vody i' [kcal/kg]	pary i'' [kcal/kg]		vody s' [kcal/kg °K]	pary s'' [kcal/kg °K]
190	12,80	1,1415	0,156 4	192,9	665,5	472,6	0,5339	1,5542
195	14,26	1,1489	0,140 9	198,2	666,3	468,1	0,5453	1,5451
200	15,86	1,1565	0,127 2	203,6	667,1	463,5	0,5566	1,5361
205	17,58	1,1644	0,115 1	209,0	667,7	458,7	0,5678	1,5272
210	19,46	1,1726	0,104 3	214,4	668,3	453,9	0,5790	1,5184
215	21,48	1,1812	0,094 65	219,9	668,8	448,9	0,5902	1,5097
220	23,66	1,1900	0,086 06	225,4	669,1	443,7	0,6013	1,5010
225	26,01	1,1992	0,078 37	230,9	669,3	438,4	0,6123	1,4924
230	28,53	1,2087	0,071 47	236,5	669,5	433,0	0,6233	1,4839
235	31,24	1,2187	0,065 27	242,2	669,7	427,5	0,6343	1,4755
240	34,14	1,2291	0,059 67	247,8	669,5	421,7	0,6453	1,4670
245	37,24	1,2399	0,054 62	253,6	669,4	415,8	0,6562	1,4586
250	40,56	1,2512	0,050 06	259,3	669,0	409,7	0,6671	1,4502
255	44,10	1,2631	0,045 91	265,2	668,2	403,3	0,6781	1,4417
260	47,87	1,2755	0,042 15	171,1	667,9	396,8	0,6890	1,4333
265	51,87	1,2886	0,038 72	277,1	667,3	390,2	0,6999	1,4248
270	56,14	1,3023	0,035 60	283,1	666,3	383,2	0,7108	1,4162
275	60,66	1,3168	0,032 74	289,2	665,2	376,0	0,7218	1,4078
280	65,46	1,3321	0,030 13	295,4	663,9	368,5	0,7327	1,3989
285	70,54	1,3483	0,027 74	301,7	662,4	360,7	0,7438	1,3901
290	75,92	1,3655	0,025 54	308,1	660,7	352,6	0,7549	1,3811
295	81,60	1,3839	0,023 51	314,6	658,8	344,2	0,7661	1,3719
300	87,61	1,4036	0,021 64	321,2	656,6	335,4	0,7773	1,3625
305	93,95	1,425	0,019 92	328,0	654,2	326,2	0,7887	1,3529
310	100,6	1,447	0,018 32	334,9	651,4	316,5	0,8002	1,3430
315	107,7	1,472	0,016 83	342,0	648,3	306,3	0,8119	1,3327
320	115,1	1,499	0,015 45	349,2	644,9	295,7	0,8238	1,3220
325	123,0	1,529	0,014 17	356,7	641,0	284,3	0,8359	1,3110
330	131,2	1,562	0,012 97	364,5	636,7	272,2	0,8483	1,2995
335	139,8	1,599	0,011 84	372,5	631,8	259,3	0,8611	1,2874
340	149,0	1,639	0,010 78	380,9	626,2	245,3	0,8742	1,2744
345	158,5	1,686	0,009 77	389,8	619,9	230,1	0,8880	1,2603
350	168,6	1,741	0,008 80	399,2	612,5	213,3	0,9024	1,2447
355	179,2	1,807	0,007 87	409,4	603,6	194,2	0,9180	1,2272
360	190,4	1,894	0,006 94	420,7	592,6	171,9	0,9353	1,2068
365	202,2	2,02	0,005 99	434,1	578,2	144,1	0,9555	1,1813
370	214,7	2,22	0,004 93	452,0	556,7	104,7	0,9824	1,1452
374	225,2	2,80	0,003 47	485,3	512,7	27,4	1,0331	1,0755

Tlak p		Entalpia i [kJ kg ⁻¹] pary prehriatej na teplotu t			
at	bar	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C
5	4,903	2961,3	3064,7	3168,2	3272,4
6	5,884	2958,0	3062,2	3166,1	3270,7
7	6,865	2954,6	3059,7	3164,4	3269,1
8	7,845	2951,3	3057,2	3162,3	3267,8
9	8,826	2947,5	3054,7	3160,6	3266,1
10	9,807	2943,7	3052,2	3158,5	3264,4
12	11,768	2936,6	3047,2	3154,8	3261,5
14	13,729	2929,1	3041,7	3150,6	3258,2
16	15,691	2921,1	3036,3	3146,8	3255,2
18	17,652	2913,2	3030,8	3142,6	3252,3
20	19,613	2904,4	3025,4	3138,4	3249,4
25	24,517	2882,6	3011,2	3128,4	3241,0
30	29,420	2859,2	2996,1	3117,5	3233,0
40	39,227	2804,7	2964,3	3095,3	3216,3
50	49,033	—	2929,1	3071,9	3199,1
60	58,840	—	2890,1	3047,2	3181,1
70	68,647	—	2846,2	3021,2	3162,3
80	78,453	—	2795,1	2993,1	3143,4
90	88,260	—	—	2963,4	3123,4
100	98,076	—	—	2931,2	3102,8
120	117,680	—	—	2857,9	3059,3
140	137,293	—	—	2767,5	3011,6
160	156,906	—	—	2643,5	2959,2
180	176,520	—	—	—	2900,6
200	196,133	—	—	—	2833,2
220	215,746	—	—	—	2755,8
240	235,360	—	—	—	2664,1
260	254,973	—	—	—	2545,2
280	274,586	—	—	—	2386,9
300	294,200	—	—	—	2193,9
350	343,233	—	—	—	2001,7
400	392,266	—	—	—	1939,7

(Pokračovanie)

Tlak p		Entalpia i [kJ kg ⁻¹] pary prehriatej na teplotu t			
at	bar	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C
5	4,903	3377,5	3483,8	3592,3	3701,5
6	5,884	3375,8	3483,0	3591,0	3700,7
7	6,865	3375,0	3481,7	3590,2	3700,3
8	7,845	3373,7	3480,9	3589,3	3699,5
9	8,826	3372,5	3479,6	3588,5	3698,4
10	9,807	3371,2	3478,8	3587,7	3697,8
12	11,768	3368,7	3478,0	3586,0	3696,1
14	13,729	3366,2	3474,6	3583,9	3694,9
16	15,691	3365,7	3472,5	3582,2	3693,2
18	17,652	3360,7	3470,4	3580,6	3691,9
20	19,613	3358,7	3468,3	3578,9	3690,2
25	24,517	3352,4	3463,3	3574,7	3686,5
30	29,420	3345,7	3457,9	3569,7	3682,7
40	39,227	3332,7	3447,0	3561,3	3675,2
50	49,033	3319,3	3436,1	3552,1	3667,2
60	58,840	3305,1	3425,2	3542,9	3659,3
70	68,647	3290,8	3413,9	3533,7	3651,7
80	78,453	3276,6	3402,2	3523,6	3643,8
90	88,260	3261,5	3390,5	3514,4	3635,8
100	98,067	3246,4	3378,7	3504,8	3627,4
120	117,680	3215,0	3354,5	3485,1	3611,1
140	137,293	3182,0	3329,8	3465,0	3594,8
160	156,906	3147,6	3303,8	3444,9	3578,0
180	176,520	3107,0	3277,4	3424,0	3560,9
200	196,133	3073,1	3250,2	3403,0	3543,7
220	215,746	3032,1	3221,7	3381,3	3526,1
240	235,360	2989,0	3193,3	3358,7	3508,1
260	254,973	2943,3	3163,5	3336,9	3491,0
280	274,586	2893,5	3133,8	3313,9	3473,0
300	294,200	2841,2	3102,0	3290,8	3453,7
350	343,233	2692,1	3019,5	3231,4	3407,6
400	392,266	2532,2	2932,9	3170,7	3359,9

NASÝTENÝ VĽHKÝ VZDUCH PRI TLAKU
1 ata = 735,5 torrov = 0,891 bar

t je teplota vlhkého vzduchu, P_p'' je čiastočný tlak nasýtenej pary, γ_p'' je absolútna vlhkosť nasýteného vzduchu, x'' je maximálna pomerná hmotnosť pary v 1 kg suchého vzduchu $i''_{1+x''}$ je entalpia nasýteného vlhkého vzduchu hmotnosti $m = (1 + x'')$ kg.

t [°C]	P_p''			γ_p'' [g m ⁻³]	x'' [g kg ⁻¹]	$i''_{1+x''}$	
	[kp m ⁻²]	torr	milibar			[kcal kg ⁻¹]	[kJ kg ⁻¹]
-20	10,50	0,772	1,03	0,90	0,654	-4,42	-18,51
-18	12,76	0,935	1,25	1,08	0,792	-3,86	-16,16
-16	15,33	1,128	1,50	1,29	0,955	-3,28	-13,73
-14	18,95	1,357	1,86	1,53	1,150	-2,68	-11,22
-12	22,7	1,672	2,23	1,83	1,418	-2,04	-8,54
-10	26,5	1,946	2,60	2,17	1,650	-1,43	-5,99
-8	31,5	2,321	3,09	2,56	1,969	-0,76	-3,18
-6	37,5	2,761	3,68	3,01	2,343	-0,05	-0,21
-4	44,5	3,276	4,36	3,54	2,781	+0,69	+2,89
-2	52,8	3,879	5,18	4,15	3,30	+1,48	+6,20
0	62,3	4,579	6,11	4,84	3,90	2,32	9,71
+2	71,9	5,29	7,05	5,57	4,51	3,08	12,90
+4	82,9	6,10	8,13	6,37	5,20	4,06	17,00
+6	95,3	7,01	9,35	7,26	5,98	5,01	20,98
+8	109	8,05	10,7	8,28	6,88	6,04	25,29
10	125	9,21	12,3	9,40	7,88	7,13	29,85
12	143	10,52	14,0	10,67	9,02	8,30	34,75
14	163	11,99	16,0	12,05	10,30	9,56	40,03
16	185	13,63	18,1	13,66	11,74	10,9	45,64
18	210	15,48	20,6	15,36	13,37	12,4	51,92
20	238	17,54	23,3	17,3	15,19	14,0	58,62
22	270	19,83	26,5	19,4	17,24	15,7	65,73
24	304	22,38	29,8	21,8	19,51	17,6	73,69
26	343	25,21	33,6	24,4	22,09	19,6	82,1
28	385	28,35	37,8	27,2	24,93	21,9	91,7
30	433	31,82	42,5	30,4	28,14	24,3	101,7
32	485	35,66	47,6	33,8	31,69	27,0	113,0
34	542	39,90	53,2	37,6	35,69	29,9	125,2
36	606	44,56	59,4	41,8	40,1	33,2	139,0
38	676	49,69	66,3	46,3	45,1	36,7	153,7
40	752	55,32	73,8	51,2	50,6	40,6	170,0
42	836	61,50	82,0	56,5	56,8	45,0	188,4
44	928	68,26	91,0	62,5	63,7	49,8	208,5
46	1029	75,65	100,9	68,5	71,4	55,0	230,3
48	1138	83,71	111,6	75,8	79,9	60,8	254,6
50	1258	92,51	123,4	83,0	89,5	67,3	281,8
52	1388	102,1	136,1	91,0	100,5	74,6	312,3
54	1530	112,5	150,0	99,7	112,3	82,6	345,8
56	1683	123,8	165,0	108,9	125,9	91,9	384,8
58	1850	136,1	181,4	118,9	141,2	101,7	425,8
60	2031	149,4	199,2	130,1	158,5	113,0	473,1

DIAGRAM $i-x$ VLHKÉHO VZDUCHU
pri tlaku 745 torr

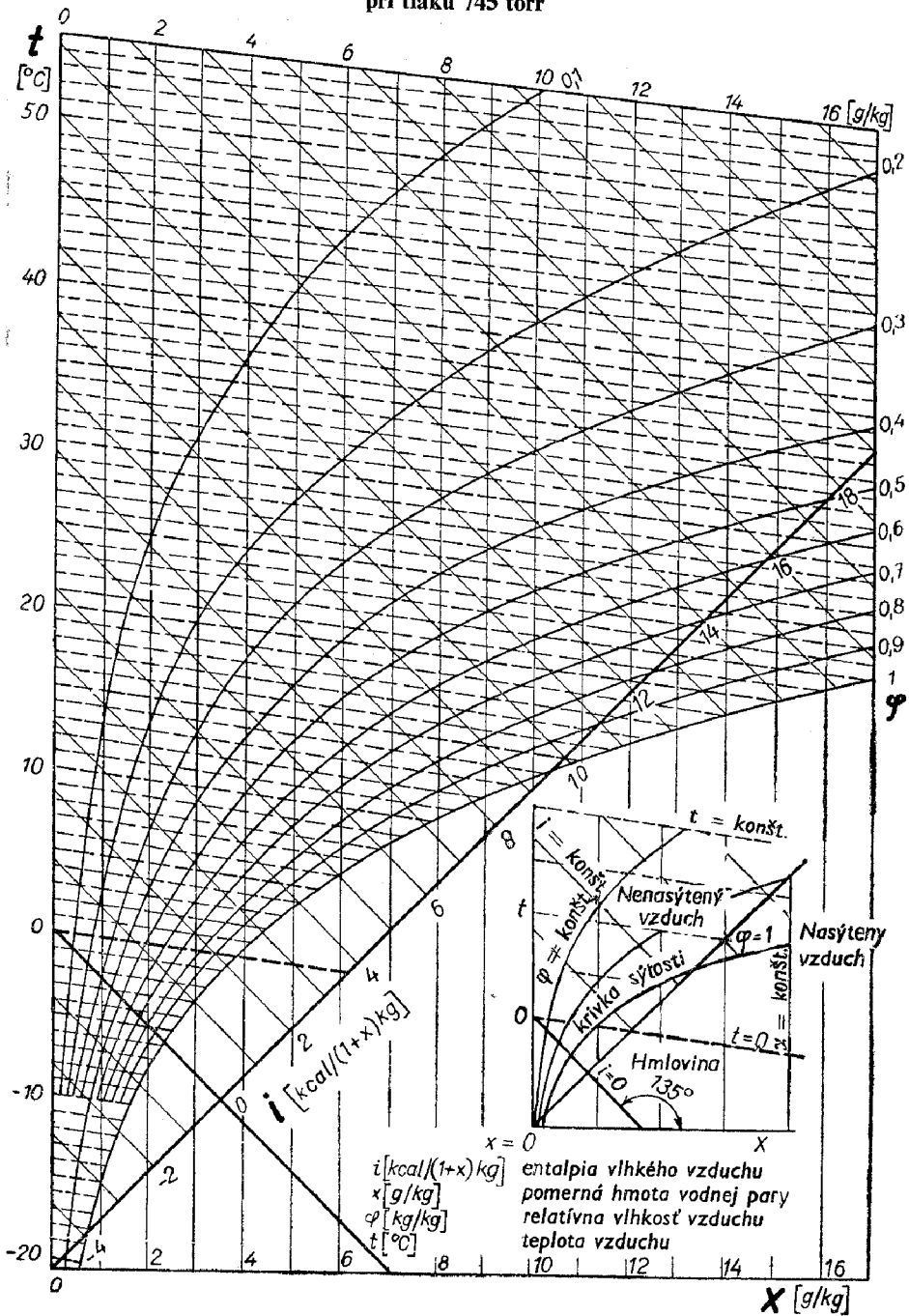


DIAGRAM VODNEJ PARY

(pozri prílohu pod páskou)

TECHNICKÉ KRESLENIE

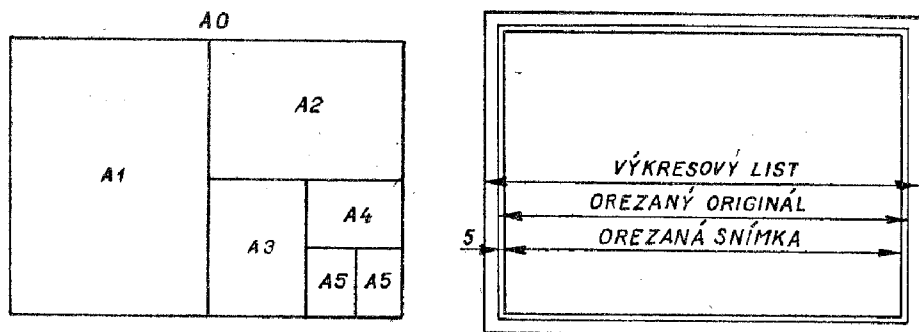
Podľa odporúčania RVHP RS 431-65
 NORMÁLNE PRIEMERY A DLŽKY
 pre rozsah 1 až 500 mm

mm

R _a 5	R _a 10	R _a 20	R _a 40	R _a 5	R _a 10	R _a 20	R _a 40	R _a 5	R _a 10	R _a 20	R _a 40	R _a 5	R _a 10	R _a 20	R _a 40	
1,0	1,0	1,0	1,0				6,7				45	45				300
			1,05			7,1	7,1				48		320	320		320
		1,1	1,1				7,5		50	50	50					340
			1,2		8,0	8,0	8,0				53			360		360
	1,25	1,25	1,25				8,5				56	56				380
			1,3			9,0	9,0				60		400	400	400	400
		1,4	1,4				9,5	63	63	63	63					420
			1,5	10	10	10	10				67			450		450
1,6	1,6	1,6	1,6				10,5				71					480
			1,7			11	11				75		500	500		500
		1,8	1,8				12		80	80	80					
			1,9		12,5	12,5	12,5				85					
	2,0	2,0	2,0				13				90	90				
			2,1			14	14				95					
		2,2	2,2				15	100	100	100	100					
			2,4	16	16	16	16				105					
2,5	2,5	2,5	2,5				17				110	110				
			2,6			18	18				120					
		2,8	2,8				19		125	125	125					
			3,0		20	20	20				130					
	3,2	3,2	3,2				21				140	140				
			3,4			22	22				150					
		3,6	3,6				24	160	160	160	160					
			3,8	25	25	25	25				170					
4,0	4,0	4,0	4,0				26				180	180				
			4,2			28	28				190					
		4,5	4,5				30			200	200	200				
			4,8		32	32	32				210					
	5,0	5,0	5,0				34				220	220				
			5,3			36	36				240					
		5,6	5,6				38	250	250	250	250					
			6,0	40	40	40	40				260					
6,3	6,3	6,3	6,3				42				280	280				

Poznámka:
 Pre rozsah rozmerov nad 500 mm sa predpokladá použitie vyvolených čísiel radu R 40

FORMÁTY VÝKRESOV



Základné formáty radu A

Rozmery v mm

Formát	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Orezaná snímka	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
Orezaný originál	851 × 1199	604 × 851	430 × 604	307 × 430	220 × 307	158 × 220
Výkresový list	880 × 1230	625 × 880	450 × 625	330 × 450	240 × 330	165 × 240
Plocha orezanej snímky v m ²	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,031

Formáty výkresov a inej technickej dokumentácie sú ležaté, t. j. vodorovnú stranu majú dlhšiu, okrem formátu A4, ktorý je stojatý.

Výška, t. j. dlhšia strana základného formátu	Rozmery predĺžených formátov						Kratšia strana základného formátu	Priradenie formátu
	Rozmery [mm]							
	Dĺžka, t. j. násobok kratšej strany základného formátu							
	3 ×	4 ×	5 ×	6 ×	7 ×	8 ×		
841	1 782	2 378					594	A0
594	1 260	1 682	2 102				420	A1
420	891	1 189	1 485	1 782	2 080		297	A2
297	630	841	1 050	1 260	1 471	1 682	210	A3
210	445	594	740	891	1 039	1 189	148	A3

Pri predĺžených formátoch sa obvyčajne priraduje číslo (značka) formátu podľa jeho výšky tak isto ako pri základných formátoch. Predĺžené formáty s výškou 210mm majú číslo (znak) formátu A3.

TECHNICKÉ PÍSMO

Táto norma určuje tvary, veľkosť, výšku, šírku, hrúbku čiar, sklon, hustotu a riadkovanie technického písma.

Písmo rozlišujeme:

- a) podľa sklonu na:
 - aa) kolmé (tab. 1),
 - ab) šikmé (so sklonom 75°, tab. 2);
- b) podľa šírky na:
 - ba) široké (je určené predovšetkým na výrazné nápisy a popisy),
 - bb) stredné (je určené ako prednostné na nápisy a popisy),
 - bc) úzke (je určené pre technickú dokumentáciu, ktorá sa bude zmenšovať a reprodukovat mikrofilmovou technikou).

VEĽKOSŤ A HRÚBKA ČIARY PÍSMO

Veľkosť písma = výška písmen veľkej abecedy h písaného		Výška písmen malej abecedy a	Hrúbka čiar písma = tučnosť stredného písma $\approx 1/10 h$ písaného	
od ruky	šablónkami		od ruky	šablónkami
2		1,4	0,25	
2,5	2,5	1,8	0,30	0,25
3		2,1	0,35	
3,5	3,5	2,5	0,40	0,35
4		2,8	0,45	
5	5,0	3,5	0,55	0,50
6		4,2	0,65	
7	7,0	5,0	0,75	0,70
8		5,5	0,85	
10	10	7	1,05	1,0

Hrúbka čiar širokého písma je $\approx 1/7 h$, úzkeho $\approx 1/14 h$.

Základná šírka stredného písma:

7/10 h písmeňá veľkej abecedy (B, C, D, G, H, K, N, O, P, R, S, T, U, V, X, Y, Z) a rímske číslice (V, X, C, D)

6/10 h písmeňá malej abecedy (a, b, c, d, e, g, h, k, n, o, p, q, s, u, v, x, y, z) a arabské číslice (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0).

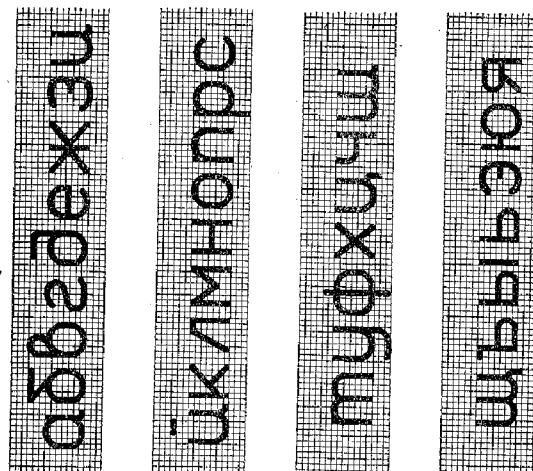
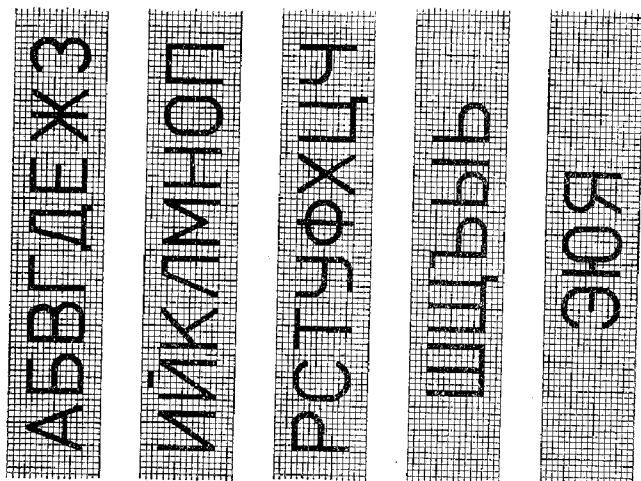
Ostatné písmeňá a číslice majú zvláštnu šírku — pozri tab. 1.

Pri strednom písme majú:

medzery medzi písmeňami 2 dieliky plošnej siete,

medzery medzi slovami 7 dielikov plošnej siete.

Riadkovanie písma je pri bežnej hustote riadkov najmenej 16/10 h , t. j. 1,6 h .



Táto abeceda sa používa na popisovanie výkresov atď. od ruky.

MIERKY

Pri zobrazovaní na strojných výkresoch sa môžu používať len tieto mierky: skutočná veľkosť 1 : 1; pre zmenšenie 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100; pre zväčšenie 2 : 1; 5 : 1; 10 : 1.

Mierky sa musia voliť podľa zložitosti a veľkosti výrobkov, aby bola zaručená dobrá čitateľnosť a zreteľnosť výkresu.

ČIARY

Pri kreslení strojných výkresov sa používajú tieto čiary:

Označenie čiary	Pomerná hrúbka čiary	Druh čiary (názov)	Použitie čiary
A <u>napr. 0,8</u>	1	Plná hrubá	Viditeľné obrysy a hrany
B <u>0,2</u>	1/4	Plná tenká	Kótové, vynášacie a iné pomocné čiary, šrafovanie, obrysy vkreslených prierezov. Neurčité prieniky a hrany. Znázornenie susedných (priľahlých) súčiastok
C <u>0,2</u>	1/4	Plná tenká od ruky	Prerušenie kresleného predmetu. Omedzenie čiastočných pohľadov a rezov
D <u>0,4</u>	1/2	Čiarkovaná stredná	Neviditeľné obrysy a hrany
E <u>0,2</u>	1/4	Bodkočiarkovaná tenká	Osi a rozstupové kružnice. Krajné polohy pohyblivých častí
F <u>0,8 0,2 0,8</u>	1 (aj viac) a 1/4	Bodkočiarkovaná hrubá, tenká	Roviny rezov
G <u>0,4</u>	1/2	Bodkočiarkovaná stredná	Obrysy častí pred rovinou rezu (pred nákresnou rovinou), označenie úpravy na časti povrchu, prikreslenie rozvinutých (napriamajúcich) častí

Hrúbky čiar sa volia z radu: 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1 mm.

Na kreslenie viditeľných obrysův a hrán sa volia hrúbky čiar (A): 0,6, 0,8 a 1 mm.

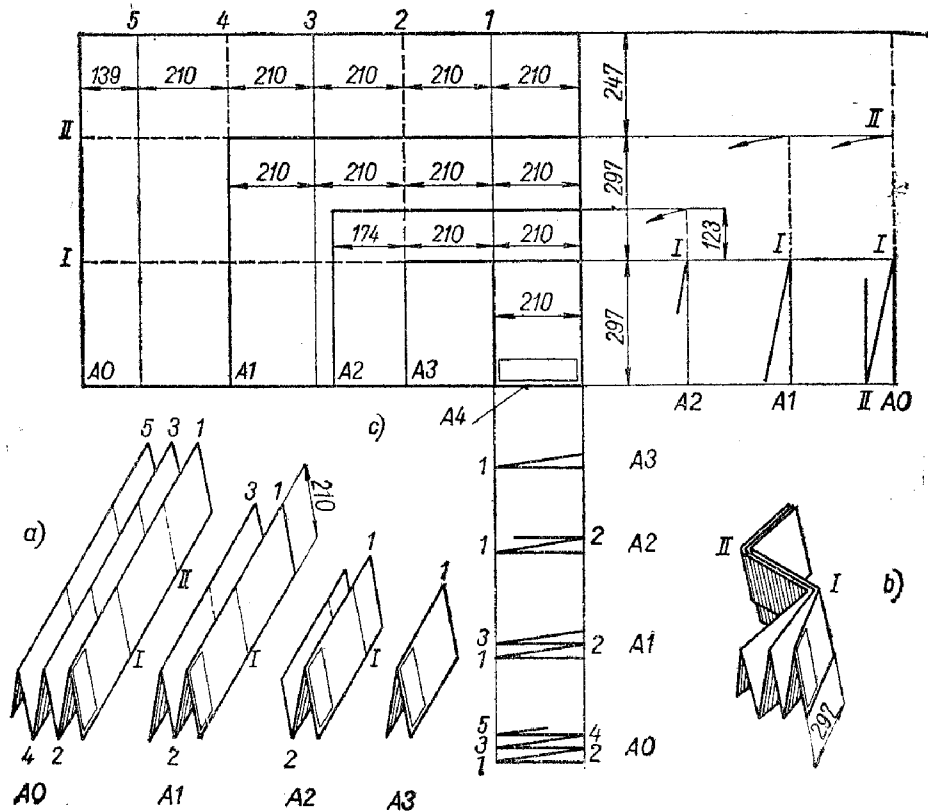
SNÍMKY

Podľa farby pôdy a čiar na snímkach rozoznávame:

Značka	Druh snímky	Farba	
		poľa	čiar a písmen
M H	vyvolávaná za mokra	modrá hnedá	biela biela
R C	vyvolávaná čpavkovými parami	obyčajná	biela biela
S		hnedá	hnedá
T		transparentná	biela
P		transparentné plátno	biela
			červená čierna
			hnedá
			hnedá

Zo snímok značky S, T a P možno vyhotovovať ďalšie snímky tak ako z originálov vyhotovených na prírodnom papieri.

SKLADANIE SNÍMOK

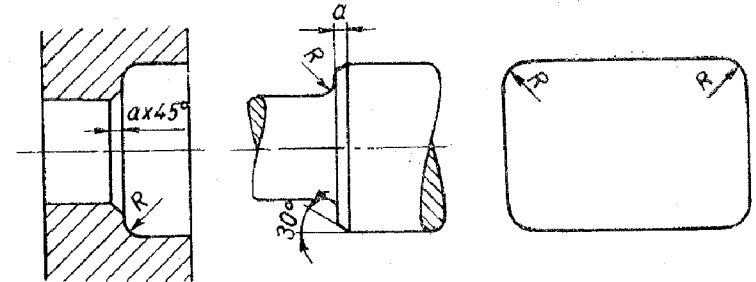


Orezané snímky sa skladajú harmonikovite v oboch smeroch strán výkresu (obr. a, b). Zložená snímka musí zodpovedať rozmerom formátu A4 (pozri schému skladania snímok c). Rohová pečiatka musí byť vždy na zloženej snímke hore.

ZAOBLENIE A ZRAZENIE HRÁN

Táto norma určuje vnútorné a vonkajšie polomery zaoblenia (R) a zrazenia (a) hrán pre všeobecné použitie. Výnimkou sú zaoblenia a zrazenia:

- a) vyplývajúce zo závislosti od iných prijatých rozmerov;
- b) určených zo zvláštnych ekonomických alebo technologických dôvodov;
- c) podľa skôr vydaných dokumentácií.



Rozmery v mm

Polomery zaoblenia (R) a zrazenia hrán (a)							
Rad		Rad		Rad		Rad	
1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
0,1	0,1	1,0	1,0	10	10	100	100
		1,6	1,2	12	12	125	125
	0,2	2,0	1,6	16	16	160	160
		2,5	2,0	20	20	200	200
	0,3	3,0	2,5	25	25	250	250
0,4	0,4	4,0	3,0	30	30		
	0,5	5,0	4,0	40	40		
0,6	0,6	6,0	5,0	50	50		
	0,8	8,0	6,0	60	60		
			8,0	80	80		

Rozmery uvedené v 1. rade sú prednostné. Rozmery podľa 2. radu sa môžu použiť len v naliehavých prípadoch.

V odôvodnených prípadoch sa dovoľuje použiť pri výrobe prístrojov zaoblenia a zrazenia hrán 0,16 a 0,25 mm.

Zrazenie hrán sa obyčajne robí pod uholom 45° alebo 30°. V odôvodnených prípadoch možno voliť uhol zrazenia podľa potreby. Vždy však treba uhol zrazenia predpísať na výkrese.

K rozmerom polomerov zaoblenia a zrazenia hrán patria medzné odchýlky podľa ČSN 01 4240 „Medzné odchýlky netolerovaných rozmerov“.

ZÁPICHY

Táto norma platí pre vonkajšie a vnútorné zápichy, ktoré uľahčujú obrábanie rotačných a rovinných plôch, alebo sa použijú z funkčných alebo iných dôvodov.

Táto norma platí pre zápichy:

tvary F, určené pre valcové a čelné plochy osadených hriadeľov alebo dier, prípadne priame vedenia s kolmými stenami (*obr. 1*);

tvary G, určené pre valcové plochy osadených hriadeľov alebo dier (*obr. 2*);

tvary D, určené pre susedné valcové plochy toho istého menovitého rozmeru, ale s rôznymi medznými odchýlkami alebo s odlišnou drsnosťou povrchu, a to pri hriadeľoch a pri dierach; vhodný aj pre málo odlišné menovité priemery (*obr. 3*);

tvary E, určené pre priame vedenia so sklonom 55° (*obr. 4*).

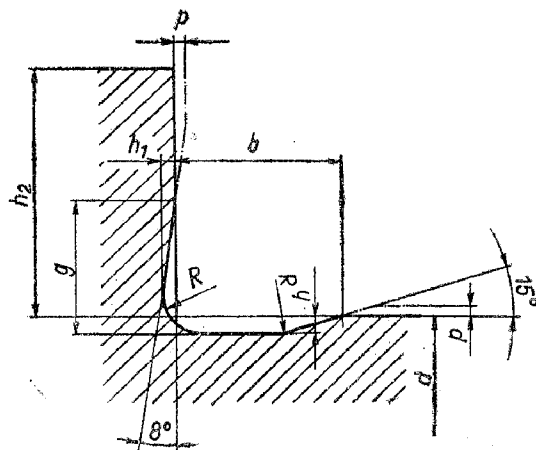
Príklad označenia zápichu:

tvary F, pre obrobok s priemerom $d = 50$ mm, so striedavým napätím, šírkou $b = 2,5$ mm a hĺbkou $h = 0,2$ mm:
F 2,5/0,2 ČSN 01 4960;

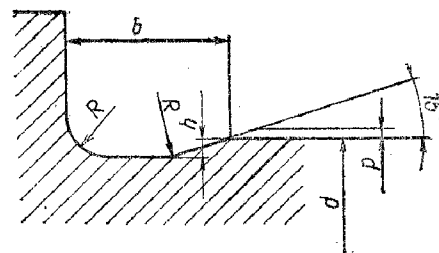
tvary D, pre susedné valcové plochy so šírkou $b_2 = 2,2$ mm a hĺbkou $h = 0,3$ mm:
D 2,2/0,3 ČSN 01 4960;

tvary E, pre priame vedenie s uhlom 55° , so šírkou $s = 1,6$ mm, pre posuv $a = 1$ mm:
E 1,6/1 ČSN 01 4960.

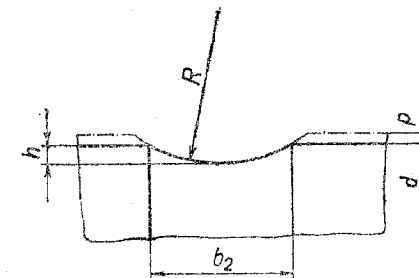
Označovanie zápichov na výkresoch sa robí zjednodušene podľa *obr. 5 až 8*.



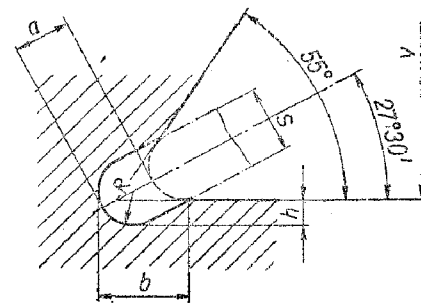
Obr. 1. Tvar F



Obr. 2. Tvar G



Obr. 3. Tvar D



Obr. 4. Tvar E

PRE TVAR F a G

Rozmery v mm

Rozsah priemerov d hriadeľov alebo dier pre				Rozmery zápichov					Výška osadenia min	Zrazenie alebo zaoblenie súvisiacej súčiastky
bežné požiadavky		striedavé napätie		šírka		hĺbka		polo- mer		
nad	do	nad	do	b	g	$h^{+0,2}$	$h_1^{+0,03}$	R	h_2	
0	10	—	—	2	1,1	0,2	0,1	0,6	2	0,3
10	18	—	—	2	1,4	0,2	0,1	0,6	3	0,4
18	80	—	—	2,5	2,1	0,3	0,2	0,6	4	0,4
nad 80	—	—	—	4	3,2	0,4	0,3	1	6	0,8
—	—	18	50	2,5	1,8	0,2	0,1	1	4	0,8
—	—	50	80	4	3,1	0,3	0,2	1,6	6	1,2
—	—	80	125	5	4,8	0,4	0,3	2,5	10	2,5
—	—	nad	125	7	6,4	0,5	0,3	4	16	4,0

PRE TVAR D

Rozsah priemerov hriadeľov alebo dier d		Rozmery zápichov		
nad	do	šírka b_2	hĺbka $h^{+0,1}$	polomer R
—	10	0,8	0,2	0,6
10	30	1,4	0,2	1
30	80	2,2	0,3	1,6
80	180	3,4	0,4	2,5
180	500	5,5	0,6	4

PRE TVAR E

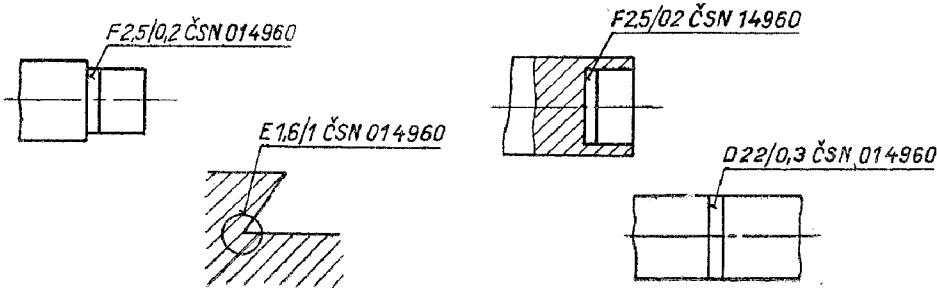
Výška priameho vedenia		Šírka noža s	Veľkosť posuvu a	Rozmery zápichov			Zrazenie alebo zaoblenie súvisiacej súčiastky
nad	do			hĺbka h	šírka b	polomer R	
6	16	1,6	1	0,5	2	0,8	0,4
16	32	2,5	1,6	0,8	3	1,25	0,8
32	50	4	2,5	1,2	4,8	2	1,2
50		6	3,8	1,6	7	3	2

Veľkosť prídavku na obrábanie p pre zápichy tvaru F a G

p	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00

Drsnosť povrchu zápichov sa na výkresoch nepredpisuje a predpokladá sa $R_a = 6,3 \mu\text{m}$, ktorá je bežne dosiahnuteľná. Keď sa žiada z určitých dôvodov iná drsnosť, treba ju na výkrese predpísať, napr. F 2,5/0,2 R_a 1,6 ČSN 01 4960.

Označovanie zápichov na výkresoch:



Výňatok z ČSN 01 3027

Platí od 1. 7. 1963

OZNAČOVANIE PROFILOVÉHO MATERIÁLU

Značka		Príklad označenia profilu v rohovej pečiatke a kusovníka		
Kreslená	Písaná	Písané od ruky	Písané strojom	Význam
□	+	□ 100×40—1500 ČSN 42 5522	+ 100×40—1500 ČSN 42 5522	Plochá tyč šírky 100 mm, hrúbky 40 mm, dĺžky 1500 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5522
□	4 HR	□ 10—2000 ČSN 42 5520	4 HR 10—2000 ČSN 42 5520	Štvorcová tyč 10×10 mm, dĺžky 2000 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5520
∅	∅	∅ 10—500 ČSN 42 5510	∅ 10—500 ČSN 42 5510	Kruhová tyč priemeru 10 mm, dĺžky 500 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5510
∅	6HR	∅ 36—180 ČSN 42 6530	6 HR 36—180 ČSN 42 6530	Šesťhranná tyč hrúbky (pre otvor kľúča) 36 mm, dĺžky 180 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 6530
L	L	L 40×40×3—900 ČSN 42 5541	L 40×40×3—900 ČSN 42 5541	Tyč s prierezom rovnoramenného L so šírkou ramien 40 mm, hrúbkou ramien 3 mm, dĺžkou 900 mm, podľa rozmerovej normy ČSN 42 5541
I	I	I 20—3000 ČSN 42 5550	I 20—3000 ČSN 42 5550	Tyč s prierezom I s výškou 200 mm, dĺžkou 3000 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5550
T	T	T 50—1000 ČSN 42 0076	T 50—1000 ČSN 42 5580	Tyč s prierezom T so šírkou príruby a výškou stojiny 50 mm, dĺžkou 1000 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5580
[U	U 20—4000 ČSN 42 5570	U 20—4000 ČSN 42 5570	Tyč s prierezom U s výškou 200 mm, dĺžkou 4000 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5570
RÚRKA	Rúrka	RÚRKA 1/2"—1500 ČSN 42 5710	Rúrka 1/2"—1500 ČSN 42 5710	Oceľová rúrka bezšvová so svetlosťou 1/2", dĺžkou 1500 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5710
RÚRKA ∅	Rúrka ∅	RÚRKA ∅ 51×3—5000 ČSN 42 5715	Rúrka ∅ 51×3—5000 ČSN 42 5715	Oceľová rúrka bezšvová hladká s vonkajším priemerom 51 mm, hrúbkou steny 3 mm, dĺžkou 5000 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5715

Akosť materiálu treba predpísať osobitne.

ZLOŽENÁ ROHOVÁ PEČIATKA STROJNÍCKYCH VÝKRESOV

Zložená rohová pečiatka sa skladá z dvoch častí:

1. zo základnej rohovej pečiatky (rozmery 50×200)
2. z nadstavby rohovej pečiatky (rozmery 18×200)

Príklady vyplňania nadstavby pečiatky na výkresoch súčiastok
CHROMOVANÉ „S“ ČSN 03 8331

Normalizovaná
súčiastka —
dohotovit

Počet kusov	M 10 × 28	ČSN 02 1133	—	1	0,022	0,024	2Em 142 0100	10
Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.

Výrobok z rúrky

Počet kusov	RURKA Ø 60 × 10—500	ČSN 42 5715.0	11 350.0	—	1	6,16	2Em 142 0100	7
Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.

Výrobok
pásovej ocele

Počet kusov	PÁS 25 × 1—100	ČSN 42 5350.20	11 370.25	—	1	0,2	2Em 142 0100	6
Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.

CEMENTOVANÉ DO HLĚBKY 0,5—0,7 mm, KALENÉ HRC = 60 ± 3

Výrobok
z tyčového materiálu

Počet kusov	Ø 25—100	ČSN 42 5510	12 020.4	12 020.1	2	0,1	2Em 142 0100	5
Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.

Výrobok z plechu

Počet kusov	PLECH 0,7	ČSN 42 5302.5	11 301.93	—	1	5,0	Em 142 0100	4
Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.

ZUŠLACHTENÉ NA 100—130 kp/mm², HB = 331—385

Zušľachtený
výfukov

Počet kusov	Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.
		Kt 212 1338	16 720.9	16 720.2	32	7,0	9,0	2Em 1420100	3

Odliatok
podľa technických
podmienok

Počet kusov	Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.
		ME m 1420 0102 ČSN 42 1261.23	42 2631.2	—	1	40,0	50,0	2Em 142 0100	2

Odliatok

Počet kusov	Název — rozmer	Polotovar	Materiál konečný	Materiál východ.	Trieda odpadu	Čistá hmotnosť	Hrubá hmotnosť	Číslo výkresu	Poz.
		ME m 1420 0101	42 2631.2	—	1	50,0	60,0	2Em 142 0100	1

Poznámka

Kreslil Novák J.		Č. snímky	
Kontroloval Kusý			
Norm. ref. Malý			
Výr. prejedn. Starý	Schválil Baroš J.		
	Dňa 17. 12. 1964		

Celková čistá hmotnosť [kg]

Zmena	Dátum	Podpis	Index zmeny
			× × × × ×

Typ S-500V-15A Skupina SPÍNAČ

Starý výkres Nový výkres

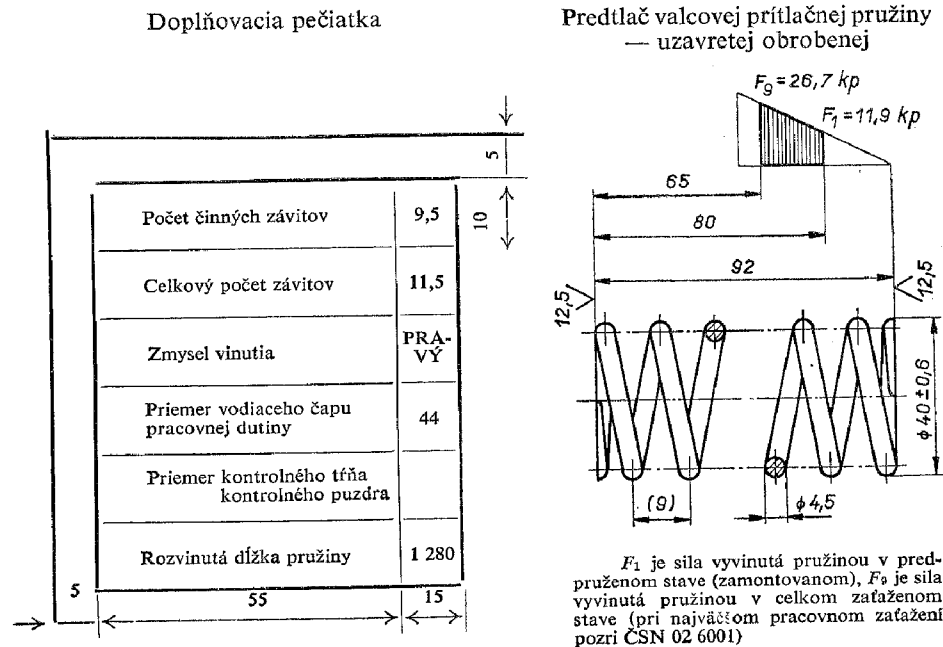
SPŠS MARTIN	Název RAM	Počet listov 2Em 142 0101	List
----------------	--------------	------------------------------	------

Príklad súčiastky:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Podľa katalogu dodávateľa	SPÍNAČ 500 V-15A			T 30504											0,4			
Objednané vonku	6306			ČSN 02 4637											0,346			
Normalizovaná súčiastka	SKRUTKA M12 × 55			ČSN 02 1101											0,064			
Normalizovaná súčiastka — dohotovit	SKRUTKA M10 × 28			ČSN 02 1133											0,012		5Em 142 0108	
Normalizovaná súčiastka — vyrábaná	KOLÍK 5 × 32			ČSN 02 2150		11 700									0,005		5Nor 02 2150	
Výrobok z rúrky	ROZPERNÁ RÚRKA $\varnothing 60 \times 10-500$			ČSN 42 5715.0		11 350.0									6,16		4Em 142 0107	
Výrobok z pásovej ocele	PODLOŽKA PÁS 1 × 25—100			ČSN 42 5350.20		11 370.25									0,2		5Em 142 0106	
Výrobok z tyčového materiálu	ČAP $\varnothing 25-100$			ČSN 42 5510		12 020.4		12 020.1							0,1		3Em 142 0105	
Výrobok z plechu	KRYT PLECH 0,7			ČSN 42 5302.5		11 301.93									5,0		2Em 142 0104	
Zušífachtený výkovok	TAHADLO			K1 212 1338		16 720.9		16 720.2							7,0		4Em 142 0103	
Odliatok podľa technických podmienok	TELESO			MEm 1420 0102 ČSN 42 1261.23		42 2631.2									40,0		2Em 142 0102	
Odliatok	RÁM			MEm1420 0101		42 2631.2									50,0		2Em 142 0101	
Počet kusov																		
Názov — rozmer																		
Polotovar																		
Materiál konečný																		
Materiál východ.																		
Trieda odpadu																		
Čistá hmotnosť																		
Hrubá hmotnosť																		
Číslo výkresu																		
Poz.																		

VÝKRESY PRUŽÍN

Na výrobné výkresy pružín (formátu A4 alebo A3) sa okrem zloženej rohovej pečiatky (ktorá sa vyplní obvyklým spôsobom) dáva doplnková pečiatka, ktorá sa umiestni v ľavom hornom rohu výkresu vo vzdialenosti 5 mm od okrajov. Na výkrese je predtlačný obraz pružiny s pracovným diagramom alebo voľné miesto na nakreslenie pružiny.



V doplňovacej pečiatke sa uvedie celkový počet závitov tak, že sa spočítajú činné (pružiacie) a záverné (nepružiacie) závit. Celkový počet závitov otvorených prítláčnych pružín sa rovná počtu činných závitov. Rozhodujúci je zapísaný zmysel vinutia, aj keď má predtlačný obraz pružiny opačný zmysel vinutia. Priemer kontrolného trňa alebo puzdra sa zapisuje len vtedy, ak treba pružinu kontrolovať.

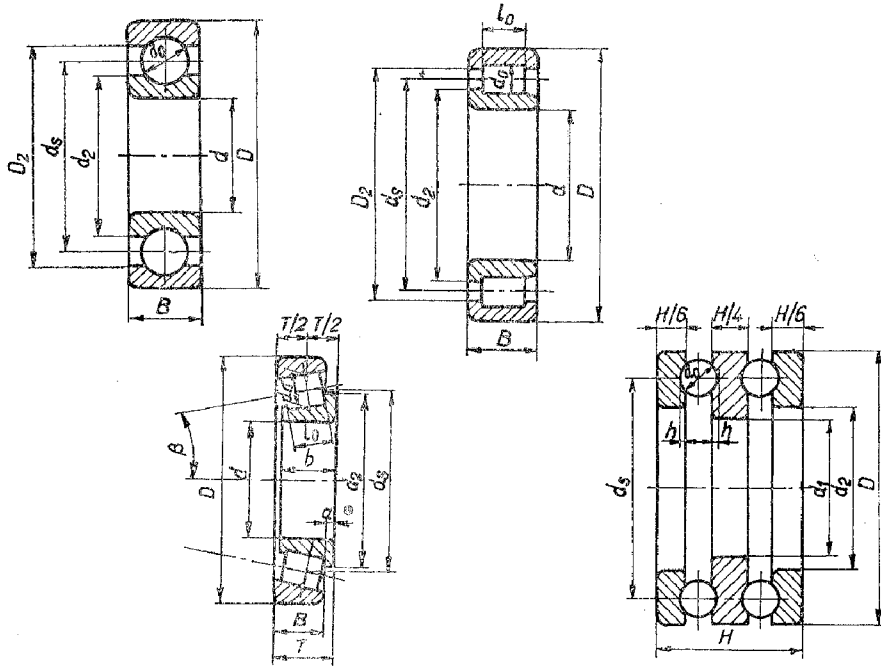
Na obrázku skrutkovej pružiny možno kótovať namiesto vonkajšieho priemeru pružiny jej vnútorný priemer. Do pracovného diagramu sa zapisujú hodnoty, ktoré zodpovedajú vypočítanej závislosti medzi zaťažením a deformáciou.

Prípadné ďalšie požiadavky, ktoré nemožno uviesť vo vyobrazení ani v doplňovacej pečiatke, zapisujú sa nad rohový pečiatku výkresu.

KRESLENIE VALIVÝCH LOŽÍSK A POMERNÉ ROZMERY

Táto norma platí pre zjednodušené kreslenie valivých ložísk na výkresoch zostáv (kreslia sa bez kliečky, bez ochranných tesnení atď.). Hodnoty vnútorných rozmerov sa vypočítajú podľa empirických vzorcov, pozri tab. 1.

Pri výpočte týchto rozmerov sa vychádza z menovitých hodnôt hlavných rozmerov (d , D , B) ložísk v mm, ktoré sú uvedené v rozmerových normách.

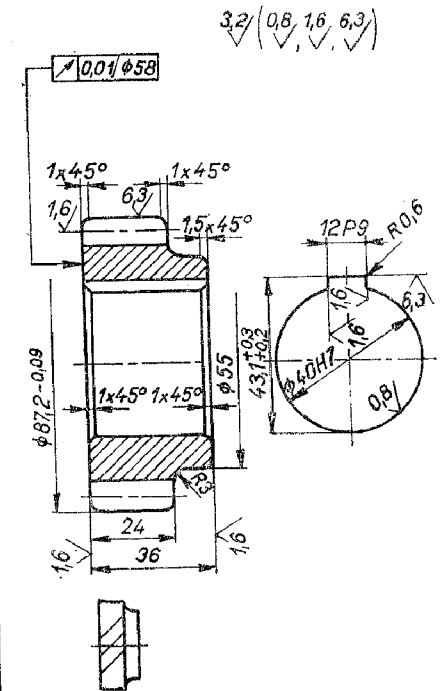


Tabuľka 1

Ložisko	Typ	Rozmery
Jednoradové guľkové	60, 62, 63, 64	$d_s = 0,5(D + d)$; $d_o = 0,3(D - d)$; $d_2 = d_s - 0,6d_o$; $D_2 = d_s + 0,6d_o$
Jednoradové valčekové	NU 2 až NU 4 NJ 2 až NJ 4 N 2 až N 4	$d_s = 0,5(D + d)$; $d_o = 0,25(D - d)$; $l_o = d_o$; $a_2 = d_s - 0,6d_o$; $D_2 = d_s + 0,6d_o$
Kuželikové	302, 303, 322 323	$d_s = 0,5(D + d)$; $d_o = 0,25(D - d)$; $l_o = 0,8B$; $d_2 = 0,5(D + d)$; $a = 0,2B$; $\beta = 12^\circ$
Obojsmerné axiálne guľkové	522, 523, 524	$d_s = 0,5(D + d)$; $d_o = 0,36(D - d)$; $h = 0,1d_o$

**DOPLŇOVACIA PEČIATKA
PRE VÝROBNÉ VÝKRESY OZUBENÝCH KOLIES (PŘÍKLADY)**

Normálny modul	m_n	4
Počet zubov	z	14
Základný profil	uhol záberu α	Podľa ČSN 01 4607
	jednotková výška hlavy zubov w	
	jednotková hlavová vóľa c_a	
Sklon zubov	β	45°
Zmysel skrutkovice zubov		ĽAVÝ
Jednotkové posunutie základného profilu	x	—
Posunutie základného profilu	xm_n	—
Kontrolný rozmer hrúbky zubov		$s_k = 5,55^{+0,07}_{-0,15}$ $h_k = 2,99$
Stupeň presnosti		7d ČSN 01 4682
Čelný modul	m_t	5,6569
Priemer rozstupovej kružnice	D	79,2
Teoretická výška zubov (bez predp. bočnej vôle) h		9
Priemer základnej kružnice	D_b	70,42
Hádzanie ozubenia (pri otčení o jednu otáčku) Δa_{kn}		0,085
—		—
—		—
—		—
Spoluzáberajúce kolesá	číslo výkresu	22 0052 76 EI
	počet zubov	14
	os. vzdialenosť a jej medzné odchýlky a	$79,2 \pm 0,085$



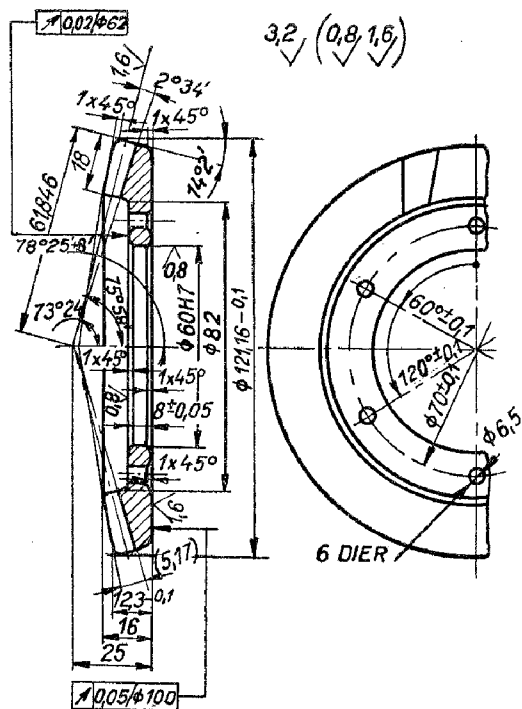
Doplňovacia pečiatka sa umiesti v ľavom hornom rohu výkresu, a to 5 mm od rámčeka orezanej snímky.

KOLESO POVRCHOVO KALENÉ HV 30 = 530 ± 30

Zložená rohová pečiatka podľa ČSN 01 3040 alebo ČSN 01 3042

ČELNÉ OZUBENÉ KOLESO SO ŠIKMÝMI ZUBMI

Čelný modul		m_t	3
Počet zubov		z	40
Základný profil ozubenia	uhol záberu	α	20°
	jednotková výška hlavy zubov	w	0,8
	jednotková hlavová vóla	c_a	0,123
Polomer dotykovej kružnice			20
Zmysel sklonu zubov			PRAVÝ
Jednotkové posunutie základného profilu		x	—
Posunutie základného profilu		xm	—
Kontrol. rozmer*	hrúbky vlasov		4,71 ^{-0,08} _{-0,16}
	výšky hlavy zubov		2,4
Stupeň presnosti			—
Priemer rozstupovej kružnice		D	120
—			—
—			—
—			—
Spolu-zaberajúce koleso	číslo výkresu		22 0106 1025 EI
	počet zubov		10
	uhol osí a jeho medzné odchýlky Σ		90° +2'



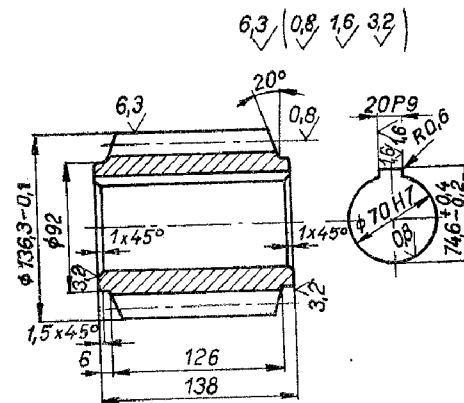
*) Hrúbka zuba na tetive pri výške zubov nad tetivou 2,4 mm.

KOLESO CEMENTOVANÉ DO HĽBKY 0,3 ÷ 0,5 mm,
KALENÉ HV 10 = 730 ± 75

Zložená rohová pečiatka podľa ČSN 01 3040 alebo ČSN 01 3042

KUŽELOVÉ OZUBENÉ KOLESO SO ŠIKMÝMI ZUBMI

Osový modul		m_x	9,10588
Počet zubov		z	2
Základný profil	uhol záberu	α	20°
	jednotková výška hlavy zubov	w	1
	jednotková hlavová vóla	c_a	0,25
Uhol stúpania závitů		γ	8°44'46"
Zmysel skrutkovice zubov			PRAVÝ
Kontrolný rozmer	hrúbky zubov*)		14,137 ^{-0,15} _{-0,30}
	výšky hlavy zubov		—
Poloha tvoriacej priamky			KOLMO NA MEDZERU
Stupeň presnosti			—
Normálny modul nástroja		m_n	9
Priemer rozstupovej kružnice		D	118,376
Teoretická výška zubov (bez predpokl. bočnej vôle)		h	22,25
Sklon zubov		β	81°15'14"
Uhol osí a jeho medzné odchýlky		Σ	90°
Stúpanie skrutkovice		L	57,2139
Závitovkové koleso	číslo výkresu		14 1187 543 EI
	počet zubov		29
	os. vzdialenosť a jej medzné odchýlky	a	191,22 ± 0,11



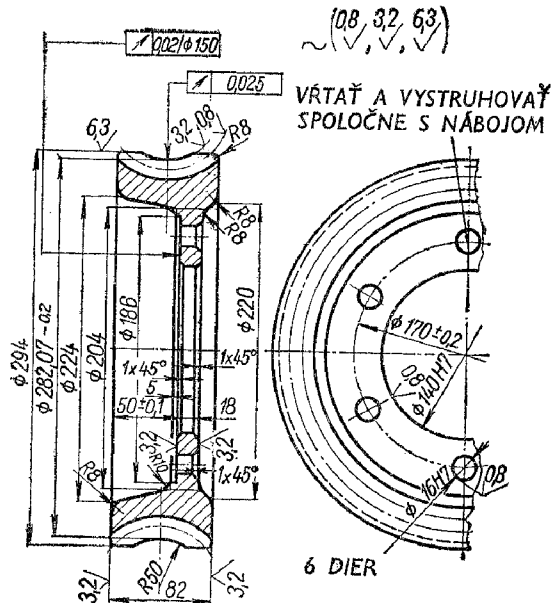
*) Hrúbka zubov na tetive pri výške zubov nad tetivou 9 mm.

ZÁVITOVKA CEMENTOVANÁ DO HĽBKY 0,8—1 mm,
KALENÁ HV 10 = 730 ± 75

Zložená rohová pečiatka podľa ČSN 01 3040 alebo ČSN 01 3042

VALCOVÁ ZÁVITOVKA S BEŽNÝM OZUBENÍM

Osový modul závitovky m_z		9,10588
Počet zubov z		29
Základný profil ozubenia	uhol záberu α	20°
	jednotková výška hlavy w	1
	jednotková hlavová vôľa c_a	0,25
Sklon zubov β		8°44'46"
Zmysel skrutkovice zubov		PRAVÝ
Jednotkové posunutie základného profilu x		—
Posunutie základného profilu x_m		—
Rozmery v normálnej rovine	hrúbky zubov*)	-0,07 14,137-0,34
	výšky hlavy zubov	—
Stupeň presnosti		—
Normálny modul m_n		9
Priemer rozstupovej kružnice D		264,07
Teoretická výška zubov (bez pred. boč. vôle) h		22,25
Stúpanie skrutkovice		57,2139
Závitovka	číslo výkresu	141 181 543 E1
	počet zubov (chodov)	2
	osová vzdialenosť a jej medzné odchýlky a	191,22 ± 0,11



*) Hrúbka zubov na tetive pri výške zubov nad tetivou 9 mm.

ZNAČKY PRE KINEMATICKÉ SCHEMY

Názov	Značka	Názov	Značka	
Hriadeľ, os (náprava), tyč, driek ojnice atď.	1	Nehybná (pevná) opora tyče konajúcej priamočiary vratný pohyb s klzným uložením	5	
Druh a smer pohybu:		Opora tyče:		
a) priamočiary (posuvný) v jednom smere	2a)	a) nehybná (pevná)	6	
b) priamočiary vratný	b)	b) pohyblivá		
c) otáčavý v jednom smere	c)	Spojenie tyčí:	7a)	
d) otáčavý so spätným chodom (s reverzáciou)	d)	a) tubé		b)
e) kývavý	e)	b) kĺbové		c)
f) prepínanie, presúvanie	f)	c) guľovým kĺbom	8	
Otáčanie hriadeľa (pri pohľade zľava):		Spojenie tyče s pevnou oporou:		a)
a) v smere pohybu hodinových ručičiek	3 a)	a) kĺbové s pohybom v rovine výkresu	9a)	
b) proti smeru pohybu hodinových ručičiek	b)	b) guľovým kĺbom		
Nehybné upevnenie osi, tyče, čapu atď.	4	Klzné a valivé ložiská (na hriadeľ) bez spresnenia druhu:	b)	
		a) radiálne	c)	
		b) radiálne axiálne dvojstranné		
		c) axiálne dvojstranné		

Zložená rohová pečiatka podľa ČSN 01 3040 alebo ČSN 01 3042

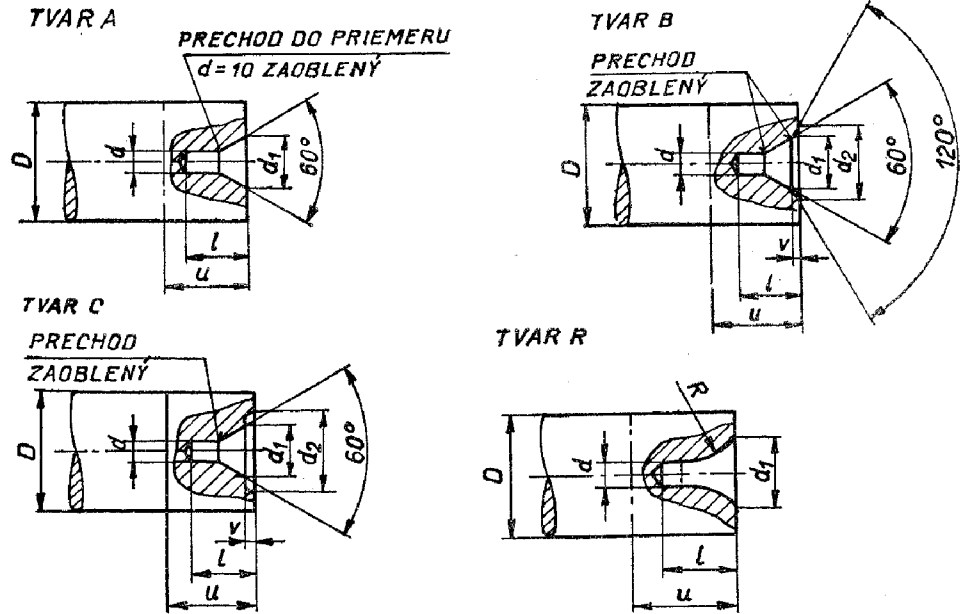
VENIEC ZÁVITOVKOVÉHO KOLESA

Názov	Značka	Názov	Značka
Klzné ložiská		Spojenie dvoch hriadeľov:	
a) radiálne	10 	a) nehybné (pevné)	13
b) radiálne samonáštavné		b) nehybné s poistkou proti preťaženiu	
c) radiálne axiálne dvojstranné		c) pružné	
d) axiálne dvojstranné		d) kĺbové	
		e) teleskopické	
		f) ozubené spojkou	
Valivé ložiská			
a) radiálne (všeobecná značka)	11 		
b) radiálne valčekové			
c) radiálne samonáštavné		Spojky:	
d) radiálne axiálne (všeobecná značka) jednostranné		a) zubové jednostranné	14
e) radiálne axiálne valčekové jednostranné		b) trecie (všeobecné označenie bez spresnenia typu)	
f) axiálne dvojstranné		c) trecie kužeľové	
Spojenie súčiastok s hriadeľom		Brzdy:	
a) voľne otočné	12 	a) kužeľová	15
b) posuvné (bez otáčania)		b) čeľustová	
c) nehybné (pevné)		c) pásová	

Názov	Značka	Názov	Značka
Valec s piestom:		Rohatkový mechanizmus	
a) nehybný s ojnicou	16 		20
b) nehybný s piestnicou (piestnou tyčou)			
c) kývavý		Trecie prevody s valcovými kolesami	21
Spojenie ojnice s kľukou	17 	Otvorený remeňový prevod:	22
		a) s plochým remeňom	a)
		b) s klinovými remeňmi	b)
Spojenie ojnice s kľukovým hriadeľom:			
a) s jedným zalomením	18 		
b) so zalomením a tuhými závažiami			
Zotrvačník na hriadeľi	19 	Reťazový prevod	23

Názov	Značka	Názov	Značka
Prevedy ozubenými kolesami:	24	Motory:	26
a) s čelnými kolesami bez bližšieho určenia druhu		a) všeobecné označenie bez udania druhu	
b) s priamymi, šikmými a šípovými zubmi		b) elektromotor pätkový	
c) s kužeľovými kolesami	27	c) elektromotor prírubový	27
		a) tlačná	
d) závitkové súkolesie s valcovou závitkou	25	Koniec hriadeľa pre nástrčnú ovládaciu súčiastku	28
		Konce vretien obrábacích strojov pre práce:	
e) skrutkové valcové súkolesie		a) v hrotoch	
		b) v skľučovadle	
		c) v klieštine	
		d) vrtacie	
	e) frézovacie		
Matica na vodiacej skrutke nedelená		f) brúsiace na plocho	

STREDIACE JAMKY 60° TVAR A, B, C, R



d	d ₁	Tvar jamiek A		Tvar jamiek B a C					D informatívne	
		l min	u	d ₂	d ₃	l min	v min	u	nad	do
0,63	1,25	1,4	2,2						2	4
1	2	2,2	3	3,4	5,5	2,6	0,4	3,5	6,3	8
1,6	3,15	3,3	5	4,8	7,7	3,8	0,5	5,5	11,2	16
2	4	4,2	6	6	9	4,8	0,6	6,5	16	22,4
2,5	5	5,3	7	7,8	11,2	6,1	0,8	8	22,4	31,5
3,15	6,3	6,7	9	9,5	14,3	7,6	0,9	10	31,5	45
4	8	8,4	11	12,2	18	9,6	1,2	12,5	45	63
6,3	12,5	13,4	18	18,7	28	15,2	1,8	20		
10	20	21,4	28		40	23,9	2,5	30,5		
16	31,5	31,5	39							
25	50	50	61							
40	80	80	96							
63	125	125	149							
100	200	200	236							

d	d ₁	l _{min}	Tvar jamiek R			
			R	u	D (informatívne)	
					nad	do
1	2,5	2,7	3,15	3,5	4	5
1,6	4	4,2	5	5,5	6,3	8
2	5	5,3	6,3	6,5	8	10
2,5	6,3	6,6	8	8	10	12,5
3,15	8	8,5	10	10	12,5	16
4	10	10,5	12,5	12,5	16	20
6,3	16	17,0	20	20		
10	25	26,7	31,5	30,5		

V tabulkách sú uvedené len odporúčané strediacie jamky. *Poznámky k tabuľkám strediacich jamiek:*

1. Priemer D platí pre hotové výrobky. Keď je prierez výrobku iný ako kruhový, považuje sa za smerodajný priemer D najmenší rozmer prierezu. Pre výrobok s dvoma priermi platí ako D menší priemer.

2. Hodnoty u sú dĺžky upichnutej časti obrobku v tom prípade, keď strediacia jamka nesmie zostať na obrobku.

3. Keď sa strediacie jamky upravujú brúsením alebo sa regulujú, musí byť vrcholový uhol $60^{\circ}30'$.

4. Drsnosť povrchu účinnej plochy strediacich jamiek sa predpisuje podľa ČSN 01 4450. Keď nie je drsnosť predpísaná, nesmie byť väčšia ako $R_a = 3,2$.

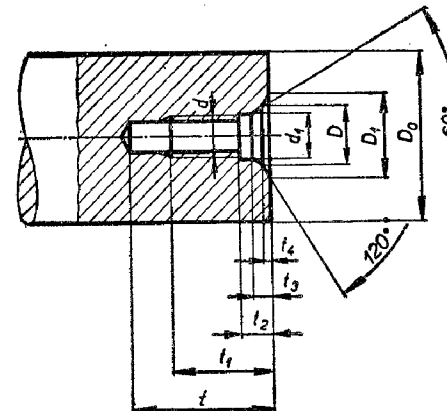
5. Na uľahčenie voľby veľkosti strediacej jamky podľa statického zaťaženia upínacích hrotov obrobkom môže slúžiť nasledujúca tabuľka. S reznými silami pôsobiacimi na obrobok sa pri väčších obrobkoch nepočíta.

d	d_1	Informatívne dovolené zaťaženie strediacej jamky v kg podľa pevnosti materiálu obrobku v ťahu v kp/mm^2						
		20	25	31,5	40	50	63	80
		kp/mm^2						
6,3	12,5	200	250	315	400	500	630	800
10	20	500	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000
16	31,5	1 250	1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000
25	50	3 150	4 000	5 000	6 300	8 000	10 000	12 500
40	80	8 000	10 000	12 500	16 000	20 000	25 000	31 500
63	125	20 000	25 000	31 500	40 000	50 000	63 000	80 000
100	200	50 000	63 000	80 000	100 000	125 000		

Príklady označovania strediacich jamiek na výkrese	
Jamka môže zostať na obrobku	Jamka musí zostať na obrobku
Jamka nesmie zostať na obrobku	Označenie brúsenej jamky

Výňatok z ČSN 01 4917
Platí od 1. 7. 1956

**STREDIACE
JAMKY
SO ZÁVITOM
A S VRCHOLOVÝM
UHLOM 60°**



Rozmery v mm

d	d_1	D	D_1	t		t_1	t_2	t_3	t_4	Priemer výrobku D_0	
				men. roz-mer	dov. od- chýlky					nad	do
M 5	5,3	7	8,7	13		8,5	3,5	2	0,5	10	14
M 6	6,3	8,6	10,3	18	+3	12	4,5	2,5	0,5	14	17
M 8	8,4	10,9	14,3	25	0	16,5	5,5	3,2	1	17	22
M 10	10,5	13,9	17,3	30		20	7	4	1	22	30
M 12	13	17	20,4	38		26	8	4,5	1	30	38
M 16	17	21,6	28,5	45	+5	32	10	6	2	38	50
M 20	21	26,7	33,6	53	0	39	12	7	2	50	85
M 24	25	33	39,9	63		48	14	9	2	85	130

Pre priemer D_0 od 10 do 14 mm sa môže použiť strediacia jamka so závitom M5 len vtedy, keď na hriadeli nie je priebežný žliabok pre líčované pero.

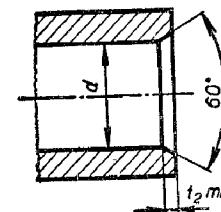
Metrický závit podľa ČSN 01 4014.

Drsnosť povrchu kužeľovej plochy brúsených strediacich jamiek sa predpisuje podľa ČSN 01 4450. Keď nie je drsnosť povrchu kužeľovej plochy priamo predpísaná, nesmie byť väčšia ako $R_a = 1,6$.

Maximálna odchýlka uhla 60° je $10'$.

Rozmery jamky treba na výkrese zakótovať.

STREDENIE DUTÝCH SÚČIASTOK



Rozsah d		t_{2min}
nad	do	
30	30	2
50	50	3
		4

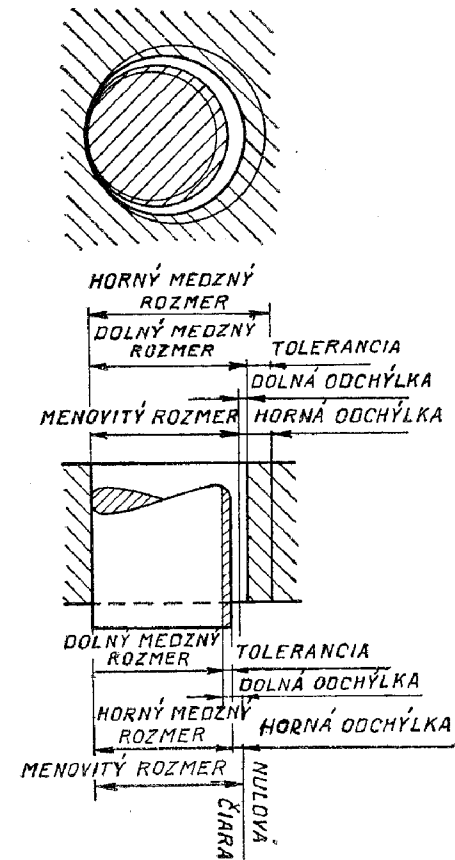
STROJOVÉ SÚČIASTKY

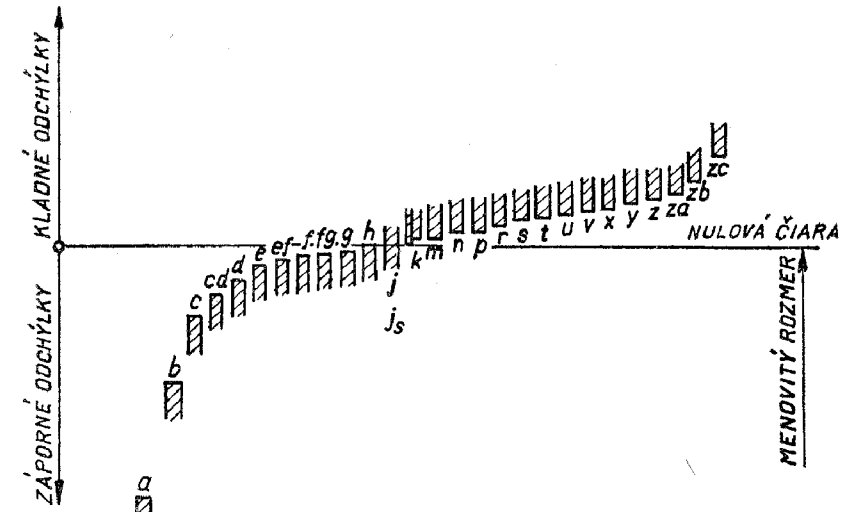
LÍCOVANIE

Výňatok z ČSN 01 4202
a ČSN 01 4203

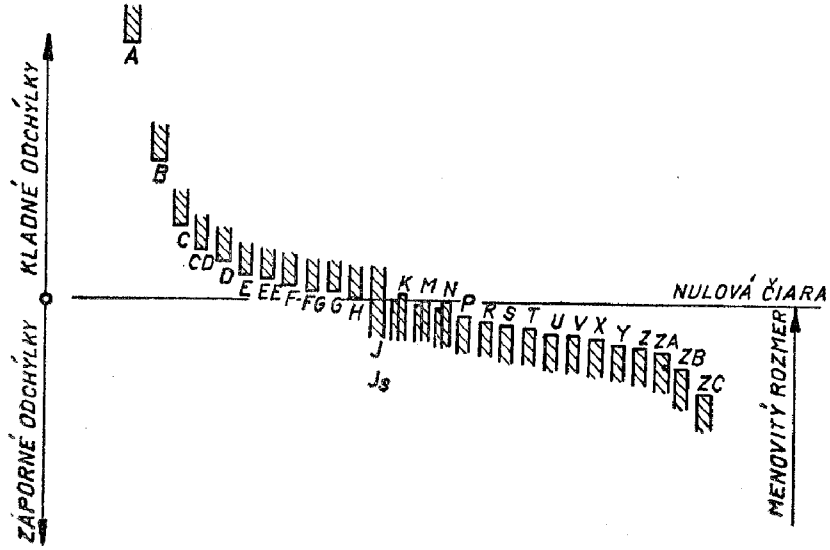
Platí od 1. 1. 1964
resp. od 1. 4. 1966

SÚSTAVA TOLERANCIÍ A ULOŽENÍ ISO





Prehľad tolerančných polí hriadeľov



Prehľad tolerančných polí dier

Výňatok z ČSN 01 4203

Platí od 1. 4. 1966

ZÁKLADNÉ TOLERANCIE SÚSTAVY ISO

Menovitý rozmer v mm	Základné tolerancie v μm stupne presnosti ¹⁾																			
	nad	do	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 ²⁾	15 ²⁾	16 ²⁾
3	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
6	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500
10	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500
18	0,5	0,8	1,2	2,0	3,0	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500
30	0,6	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500	
50	0,6	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500	
80	0,8	1,2	2,0	3,0	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500	
120	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10	15	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500		
180	1,2	2,0	3,5	5,0	8,0	12	18	25	40	60	100	180	250	400	600	1000	1500	2500		
250	2,0	3,0	4,5	7,0	10,0	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900		
315	2,5	4,0	6,0	9,0	12,0	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200		
400	3,0	5,0	7,0	9,0	13,0	18	24	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600		
500	4,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000		

1) Stupne presnosti 01 až 6 sa používajú na výrobu meradiel a kalibrov, stupne presnosti 5 až 11 pri výrobe strojov a prístrojov v presnom a všeobecnom strojárstve, stupne 12 až 16 pri výrobe polotovarov.

2) Stupne presnosti 14 až 16 sa nepoužívajú pri menších rozmeroch ako 1 mm.

VYBRANÉ ULOŽENIA ISO

Jednotná diera

Diera	Hriadele										
H6							f6	g5			h5
H7			(c8)	d8	e8		f7	g6			h6
H8			(d10)	d9	(e9)	f9	f8		h9	h8	h7
H10									h10	h9	
H11	a11	b11	(c11)	d11					h11		
H12		b12							h12		
Uloženie	otočné					šmykové					
	hybné										

Diera	Hriadele									
H6	j5	k5	m5	n5		r5	s5			
H7	j6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	s7	u7	
H8	j7	k7	m7	n7					u8	
Uloženie	posuvné	zhodné	narážané	pevné	nehybné (lisované)					
	prechodné									

Hriadeľ	Diery									
h5								F7	G6	
h6						D8	E8	F8	G7	
h7										
h8						D9	E8	F9	F8	
h9				(D10)	D9	E8	F9	F8		
h11	A11	B11	(C11)	D11						
Uloženie	otočné					hybné				

Hriadeľ	Diery									
h5		H6	J6	K6	M6	N6				
h6		H7	J7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	
h7		H8	J8	K8	M8	N8				U8
h8		H8								
h9	(H9)	H8								
h11	H11									
Uloženie	šmykové	posuvné	zhodné	narážané	pevné	nehybné (lisované)				
	hybné	prechodné								

1. Uloženia s dierami a hriadeľmi vytlačenými hrubo sú prednostné.
2. Okrem uložení uvedených v tabuľkách možno voliť a predpisovať ešte ďalšie uloženia, ktoré vzniknú kombináciami prednostných dier a hriadeľov, napr. H8/c8, H8/f7, H8/s7, H10/d9 a pod.

PRÍKLADY ULOŽENIA
v presných a stredných stupňoch lícovania*)

Uloženie	Označenie	Príklady použitia
Otočné	$\frac{H8}{d10}$	Súčiastky, ktoré majú byť uložené <i>s veľmi veľkou vôľou</i> a pre ktoré stačí menšia výrobná presnosť. Např.: ložiská hospodárskych strojov, ktoré jazdia po nerovnej pôde, páky riadenia, voľné kotúče.
	$\frac{H7}{e8}$	Súčiastky, ktoré treba uložiť <i>s veľkou vôľou</i> . Např.: viackrát uložené hriadele obrábacích strojov; ložiskové panvy turbokompresorov a odstredivých čerpadiel; rozvodové hriadele spaľovacích motorov.
	$\frac{H8}{f9}, \frac{H8}{f8}$ $\frac{E8}{h9}, \frac{F8}{h9}$ $\frac{E8}{h8}, \frac{F8}{h8}$	Súčiastky, ktoré treba uložiť <i>s veľkou vôľou</i> , a pre ktoré stačí menšia výrobná presnosť. Např.: ložiská dynám, odstredivých čerpadiel a ventilátorov; pri piestových strojoch hlavné ložiská, výstredník vo svojej objímke, ventilové vretená spaľovacích motorov, trikrát uložené hriadele; dĺžka ložiskových panví; posuvné objímky spojok; pri automobiloch puzdrá na osiach pre predné kolesá, uloženie pák riadenia a iných, dĺžka puzdiel pre perá; v jemnej mechanike ložiská pre malé hriadele, uloženie na zanitovaných čapoch.
	$\frac{H7}{f7}$	Súčiastky, ktoré treba uložiť <i>s menšou vôľou</i> . Např.: hriadele v prevodových skriniach; pri obrábacích strojoch vretená, hriadele ozubených kolies, spojky; kľukové a piestové (pre ojnicu) čapy, šírka piestových krúžkov; pri regulátoroch všetky ložiská a puzdrá, posuvné objímky na hriadeľi, hriadele pre ventilové páky.
	$\frac{H7}{g6}, \frac{G7}{h6}$	Súčiastky, ktoré treba uložiť <i>s malou vôľou</i> . Např.: pri obrábacích strojoch, vymeniteľné kolesá, posuvné kolesá v prevodových skriniach, vretená deliacich hláv, vretená brúsok; ložiskové a kľukové čapy zalomených hriadeľov automobilov, posuvné vedenia ventilových tyčí.

*) Výňatok z príručky „Lícovanie“, vydanej ČSN

Uloženie	Označenie	Príklady použitia
Šmykové	$\frac{H 7}{h 6}, \frac{H 6^*}{h 5}$	Súčiastky, ktoré sa po namastení dajú ešte <i>posúvať rukou</i> . Např.: výsuvné kotúče spojok, nedelené kotúče, pevné remenice a trecie spojky, ktoré sa klinujú na hriadeli, nedelené puzdrá pre voľné remenice; obežné kolesá odstredivých čerpadiel; vonkajšie krúžky guľkových ložísk (v skrini); veká a panvy v ložiskovom telese; piest kataraktu; pri obrábacích strojoch ramená radiálnych vrtáčiek, vrtacie hlavy na vřtacom vřetene, frézy na frézovacom trní, vymeniteľné kolesá na hriadeli, posuvné ozubené kolesá, nastavovacie krúžky, čapy rukovätí na ručných kolieskach.
	$\frac{H 8}{h 8}, \frac{H 8}{h 9}$	Súčiastky, ktoré sa dajú do seba <i>lahko zasúvať</i> a netreba pri nich dodržiavať šmykové uloženie v presnom stupni licovania. Např.: nastavovacie a dištančné krúžky, ručné kľuky; ozubené kolesá, nedelené remenice a lanové kotúče (na naklinovalie), spojky, nedelené puzdrá pre voľné remenice atď., ktoré sa musia dať posúvať po hriadeli; šírka ložiskového telesa alebo telesa ojničnej hlavy medzi nákrúžkami panví.
Posuvné	$\frac{H 7}{j 6}, \frac{H 6^*}{j 5}$	Súčiastky, ktoré sa dajú zložiť a <i>rozobrať rukou</i> alebo dreveným kladivom. Např.: obežné kolesá odstredivých čerpadiel a pod.; vnútorné krúžky guľkových ložísk na hriadeli; čapy rozvodových vidlic; pri automobiloch uloženie puzdra (pre piestny čap) v ojnici, vonkajšie krúžky guľkových ložísk v skrini, rozličné stredenia, nastavovacie krúžky; pri obrábacích strojoch súčiastky zabezpečené proti otáčaniu, ktoré sa musia často rozoberať, často vyberané ložiskové puzdrá alebo ručné kolieska, vymeniteľné kolesá, hrotová objímka v koníku, vonkajšie krúžky guľkových ložísk v skrini.
	$\frac{J 7}{h 6}, \frac{J 6^*}{h 5}$	
Zhodné	$\frac{H 7}{h 6}, \frac{H 6^*}{k 5}$ $\frac{H 7}{h 6}, \frac{K 6^*}{h 5}$	Súčiastky, ktoré treba pevne uložiť a ktoré sa dajú pomerne <i>lahko zložiť a rozobrať ručne kladivom</i> ; keď treba, musia sa súčiastky zabezpečiť proti vzájomnému otáčaniu. Např.: spojky, pružné spojky, ozubené kolesá, brzdové kotúče, pevné remenice a zotrvačníky na hriadeli; obežné kolesá turbín; hnacie kolesá a výstredníky na rozvodovom hriadeli; ručné kolesá a páky na hriadeli; vnútorné krúžky guľkových ložísk pre veľké zaťaženia; remenica a kotva na hriadeli elektromotora; uloženie nedelených ložiskových a upchávkových puzdiel v skriniach, ťahadlách, pákach atď., kalené puzdrá v rozvodových pákach.

*) Ak sa žiada presnejšia výroba.

Uloženie	Označenie	Príklady použitia
Narážané	$\frac{H 7}{m 6}, \frac{H 6^*}{m 5}$ $\frac{M 7}{h 6}, \frac{M 6^*}{h 5}$	Súčiastky, ktoré musia byť pevne uložené a ktoré sa dajú zložiť a <i>rozobrať</i> len pomerne <i>ťažko</i> ručne kladivom; tieto súčiastky sa poisťujú proti vzájomnému otáčaniu. Např.: ozubené kolesá obrábacích strojov, ktoré musia byť pevne uložené a keď z konštrukčných dôvodov nemožno voliť pevnejšie uloženie; vnútorné krúžky guľkových ložísk pre veľké zaťaženie; remenice, ozubené kolesá, spojky a zotrvačníky na hriadeli; čapy v kľuke, v križiaku alebo v pieste; nedelené ložiskové puzdrá v skrini; neokrúhle kotúče na hriadeli.
	$\frac{H 7}{n 6}, \frac{H 6^*}{n 5}$ $\frac{N 7}{h 6}, \frac{N 6^*}{h 5}^{**}$	Súčiastky, ktoré musia byť za každých okolností pevne uložené a ktoré sa dajú spojiť a <i>rozobrať</i> len <i>väčším tlakom</i> ; keď treba, poisťia sa proti vzájomnému otáčaniu. Např.: súčiastky pripevnené na hriadeli, ktoré musia pri otáčaní vydržať nárazy, keď ich nemožno nalisovať; např. skrutkové kolesá, hnacie kolesá triedičov a striasacích strojov, drvičov koksu a kameňa; časť spojky na konci hriadela; páky na hriadeli; zotrvačníky; kolesá na osiach vozíkov úzkokoľajnej železnice; delené trecie spojky a ozubené kolesá na hriadeli motora; bronzové ozubenie na liatinových kolesách, nákrúžky na hriadeli, zverné spoje; hrubostenné ložiskové puzdrá v kolesách, skriniach, ventilových pákach atď.; kývacie páky a kľuky na hriadeli, čapy v kľukách; puzdrá piestových posúvačov.
Lisované	Hriadela p až z v dierach H Diery P až Z s hriadelmi h	Súčiastky, ktoré musia byť za každých okolností pevne uložené a môžu byť spojené <i>väčším až veľkým tlakom</i> alebo za tepla; špeciálne poistenie proti pootočeniu tu nie je potrebné. Např.: bronzové vence ozubených a skrutkových kolies; ložiskové puzdrá nalisované do ozubených kolies, ojnic, skriň; spojky; nákolesia železničných kolies; časti skladaných zalomených hriadeľov; kľuky väčších púmp; plechy rotorov elektrických strojov; súčiastky, ktoré by sa dali vyrobiť z jedného kusa, ale z výrobných dôvodov sa spájajú (lisovaním) z častí. Tieto uloženia sa volia podľa požadovanej pevnosti spojenia súčiastok. Na voľbu uloženia však majú vplyv ešte iné okolnosti, ako např. materiál súčiastok, dĺžka uloženia, hrúbka stien súčiastok, dĺžka uloženia, hrúbka stien súčiastok, prevádzková teplota, akosť povrchu atď., dokonca aj veľkosť súčiastok.

*) Ak sa žiada presnejšia výroba

**) Hriadeli n s dierou H 6 (alebo diera N s hriadeliom h 5) dávajú ľahké nehybné uloženia bez vôle (okrem priemerov 1 až 3 mm).

PRÍKLADY ULOŽENIA
v hrubom stupni líčovania*)

Uloženie	Označenie	Príklady použitia
Otočné	<u>H 11</u> <u>a 11</u> <u>A 11</u> <u>h 11</u>	Súčiastky s veľkou výrobnou toleranciou, ktoré majú mať <i>veľmi veľkú vôľu</i> v uložení. Např.: dĺžka ložísk pre kľukové a zalomené hriadele, líčovanie plochých súčiastok kĺbových spojov; plechové kryty prístrojov.
	<u>H 11</u> , <u>H 11</u> <u>b 11</u> , <u>c 11</u> <u>B 11</u> , <u>C 11</u> <u>h 11</u> , <u>h 11</u>	Súčiastky s veľkou výrobnou toleranciou, ktoré môžu mať <i>veľkú vôľu</i> v uložení. Např.: ložiská hospodárskych strojov a rôznych strojčekov pre domácnosť; plechové kryty prístrojov.
	<u>H 11</u> <u>d 11</u> <u>D 11</u> <u>h 11</u>	Súčiastky s veľkou výrobnou toleranciou, ktoré musia mať <i>zaručenú určitú najmenšiu vôľu</i> , nemie však vzniknúť veľká vôľa. Např.: ložiská kladiek, odmontovateľné páky a kľuky, čapy vidlic a pák; pri automobiloch uloženie natáčacej (štartovacej) kľuky, líčovanie plochých súčiastok kĺbových spojov; v jemnej mechanike časti, ktoré sa montujú poniklované a majú byť vymeniteľné; osi prístrojov, ktoré sa často osove posúvajú, tlačidlá vedené cez prerázané diery v plechu, uloženia na zanitovaných čapoch; pri hospodárskych strojoch uloženie hriadelov v puzdrách.
Šmykové	<u>H 11</u> <u>h 11</u>	Súčiastky, ktoré sa dajú do seba ľahko zasunúť a pri ktorých sa pri veľkej výrobnej tolerancii žiada <i>čo najmenšia vôľa</i> , např.: dištančné puzdro; časti, ktoré sa po zasunutí do seba zvrávajú; vedenie tyče rušňového posúvača; pri hrubých strojoch časti, ktoré sa upevňujú na hriadelí kolíkmi, skrutkami alebo zovretím; ozubené kolesá (na naklínovanie) pri hospodárskych strojoch, v jemnej mechanike ložiská pák vypínačov, otvory ručných kľúk a pák, súčiastky písacích strojov.

*) Hrubé líčovanie sa používa, keď sa pripúšťa veľká vôľa v uložení a keď sa pre výrobu žiadajú veľké tolerancie alebo pri veľmi voľných uloženiach, ktoré sú vystavené účinkom korózie (např. ak by zhrdzavenie súčiastky mohlo zmeniť voľné uloženie na pevné).

Výňatok z ČSN 01 4240

Platí od 1. 2. 1959

MEDZNÉ ODCHÝLKY NETOLEROVANÝCH ROZMEROV
kovových obrobených súčiastok

Rozsah menovitých rozmerov [mm]		Medzné odchýlky [mm]			
		dĺžkových rozmerov a priemerov*)		polomerov a zaoblení	
nad	do	Stupeň presnosti**)		Stupeň presnosti**)	
		1	2	1	2
1	10	±0,05	±0,2	±0,1	±0,4
10	50	±0,1	±0,3	±0,2	±0,6
50	180	±0,2	±0,4	±0,4	±0,8
180	400	±0,3	±0,5	±0,6	±1,0
400	800	±0,5	±0,8	±1,0	±1,6
800	1 600	—	±1,2	—	±2,5
1 600	3 150	—	±2,0	—	±4,0
3 150	6 300	—	±3,0	—	—
6 300	10 000	—	±5,0	—	—

*) Pre vŕtané diery s priemerom do 50 mm platia odchýlky uvedené nižšie. Tak isto pre hĺbky vŕtaných dier platia zvláštne odchýlky, ktoré sú uvedené nižšie.

**) Stupeň presnosti 1 sa odporúča len pre výrobky, pri ktorých sa vyžaduje väčšia presnosť netoleroovaných rozmerov, např. v optike a presnej mechanike. Prednostne sa odporúča používať stupeň presnosti 2.

Medzné odchýlky priemerov vŕtaných dier

Menovitý priemer:	nad	1	3	6	10	18	30mm
	do	3	6	10	18	30	50mm
Medzné odchýlky:		+0,15	+0,20	+0,25	+0,30	+0,35	+0,40
		0	0	0	0	0	0

Medzné odchýlky hĺbok vŕtaných dier

Hĺbka diery:	nad	—	20	100 mm
	do	20	100	500 mm
Medzné odchýlky:		±0,5	±1,0	±2,0 mm

Poznámka: Pre tolerované rozmery od 500 do 1000 mm je vydaná norma — ČSN 01 4204 (platná od 1. 11. 1959).

Rozsah priemerov v mm		Odchýlky dier									
		voľnejšie									
nad	do	B11	D11	D9	D8	E8	F9	F8	F7	G7	H11
1	3	+200 +140	+80 +20	+45 +20	+34 +20	+28 +14	+32 +7	+21 +7	+16 +7	+12 +3	+60 0
3	6	+215 +140	+105 +30	+60 +30	+48 +30	+38 +20	+40 +10	+28 +10	+22 +10	+16 +4	+75 0
6	10	+240 +150	+130 +40	+76 +40	+62 +40	+47 +25	+49 +13	+35 +13	+28 +13	+20 +5	+90 0
10	18	+260 +150	+160 +50	+93 +50	+77 +50	+59 +32	+59 +16	+43 +16	+34 +16	+24 +6	+110 0
18 24	24 30	+290 +160	+195 +65	+117 +65	+98 +65	+73 +40	+72 +20	+53 +20	+41 +20	+28 +7	+130 0
30	40	+330 +170	+240 +80	+142 +80	+119 +80	+89 +50	+87 +25	+64 +25	+50 +25	+34 +9	+160 0
40	50	+340 +180									
50	65	+380 +190	+290	+174	+146	+106	+104	+76	+60	+40	+190
65	80	+390 +200	+100	+100	+100	+60	+30	+30	+30	+10	0
80	100	+440 +220	+340	+207	+174	+126	+123	+90	+71	+47	+220
100	120	+460 +240	+120	+120	+120	+72	+36	+36	+36	+12	0
120	140	+510 +260									
140	160	+530 +280	+395 +145	+243 +145	+208 +145	+148 +85	+143 +43	+106 +43	+83 +43	+54 +14	+250 0
160	180	+560 +310									
180	200	+630 +340									
200	225	+670 +380	+460 +170	+285 +170	+242 +170	+172 +100	+165 +50	+122 +50	+96 +50	+61 +15	+290 0
225	250	+710 +420									

Odchýlky v μm ($\mu\text{m} = 0,001\text{mm}$)

pre uloženie											Rozsah priemerov v mm	
tesnejšie											nad	do
H8	H7	H6	K7	K6	M7	M6	N7	N6	R7	S7		
+14 0	+9 0	+7 0	— —	— —	0 -9	0 -7	-4 -13	-4 -11	-10 -19	-13 -22	1	3
+18 0	+12 0	+8 0	— —	— —	0 -12	-1 -9	-4 -16	-5 -13	-11 -23	-15 -27	3	6
+22 0	+15 0	+9 0	+5 -10	+2 -7	0 -15	-3 -12	-4 -19	-7 -16	-13 -28	-17 -32	6	10
+27 0	+18 0	+11 0	+6 -12	+2 -9	0 -18	-4 -15	-5 -23	-9 -20	-16 -34	-21 -39	10	18
+33 0	+21 0	+13 0	+6 -15	+2 -11	0 -21	-4 -17	-7 -28	-11 -24	-20 -41	-27 -48	18 24	24 30
+39 0	+25 0	+16 0	+7 -18	+3 -13	0 -25	-4 -20	-8 -33	-12 -28	-25 -50	-34 -59	30 40	40 50
+46 0	+30 0	+19 0	+9 -21	+4 -15	0 -30	-5 -24	-9 -39	-14 -33	-30 -60	-42 -72	50 65	65 80
+54 0	+35 0	+22 0	+10 -25	+4 -18	0 -35	-6 -28	-10 -45	-16 -38	-38 -73	-58 -93	80 100	100 120
+63 0	+40 0	+25 0	+12 -28	+4 -21	0 -40	-8 -33	-12 -52	-20 -45	-48 -88	-77 -117	120 140	140 160
+72 0	+46 0	+29 0	+13 -33	+5 -24	0 -46	-8 -37	-14 -60	-22 -51	-50 -109	-85 -159	160 200	200 225
									-53 -93	-93 -133	160 180	180 200
									-60 -106	-105 -151	180 200	200 225
									-63 -109	-113 -159	200 225	225 250
									-67 -113	-123 -169	225 250	250

MEDZNÉ ODCHÝLKY VYBRANÝCH HRIADELOV

Rozsah priem-merov v mm		Odchýlky hriadeľov										
		voľnejšie										
nad	do	b11	d11	d9	d8	e8	f8	f7	f6	g6	g5	h 11
1	3	-140 -200	-20 -80	-20 -45	-20 -34	-14 -28	-7 -21	-7 -16	-7 -14	-3 -10	-3 -8	0 -60
3	6	-140 -215	-30 -105	-30 -60	-30 -48	-20 -38	-10 -28	-10 -22	-10 -18	-4 -12	-4 -9	0 -75
6	10	-150 -240	-40 -130	-40 -76	-40 -62	-25 -47	-13 -35	-13 -28	-13 -22	-5 -14	-5 -11	0 -90
10	18	-150 -260	-50 -160	-50 -93	-50 -77	-32 -59	-16 -43	-16 -34	-16 -27	-6 -17	-6 -14	0 -110
18	24											
24	30	-160 -290	-65 -195	-65 -117	-65 -98	-40 -73	-20 -53	-20 -41	-20 -33	-7 -20	-7 -16	0 -130
30	40	-170 -330										
40	50	-180 -340	-80 -240	-80 -142	-80 -119	-50 -89	-25 -64	-25 -50	-25 -41	-9 -25	-9 -20	0 -160
50	65	-190 -380										
65	80	-220 -390	-100 -290	-100 -174	-100 -146	-60 -106	-30 -76	-30 -60	-30 -49	-10 -29	-10 -23	0 -190
80	100	-220 -440										
100	120	-240 -460	-120 -340	-120 -207	-120 -174	-72 -126	-36 -90	-36 -71	-36 -58	-12 -34	-12 -27	0 -220
120	140	-260 -510										
140	160	-280 -530	-145 -395	-145 -245	-145 -208	-85 -148	-43 -106	-43 -83	-43 -68	-14 -39	-14 -32	0 -250
160	180	-310 -560										
180	200	-340 -630										
200	225	-380 -670	-170 -460	-170 -285	-170 -242	-100 -172	-50 -122	-50 -96	-50 -79	-15 -44	-15 -35	0 -290
225	250	-420 -710										

Odchýlky v μm ($\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$)

V SÚSTAVE ISO

HRIADELE

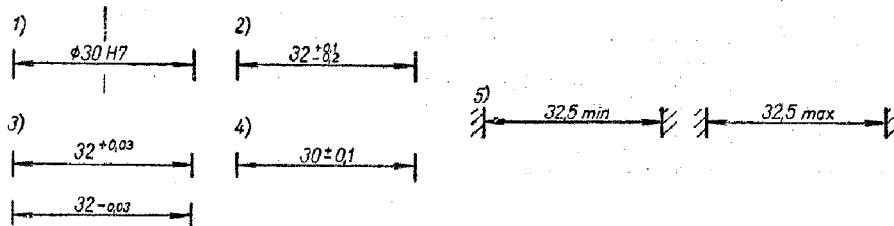
pre uloženie																	Rozsah priem-merov v mm	
tesnejšie																		
h9	h8	h7	h6	h5	j6	j5	k6	k5	m6	n6	n5	r6	s7	u7	nad	do		
0 -25	0 -14	0 -9	0 -7	0 -5	-	+4 -1	-	-	+9 +2	+13 +6	+11 +6	+9 +12	+24 +15	+27 +18	1	3		
0 -30	0 -18	0 -12	0 -8	0 -5	-	+4 -1	-	-	+12 +4	+16 +8	+13 +8	+23 +15	+31 +19	+37 +23	3	6		
0 -36	0 -22	0 -15	0 -9	0 -6	+7 -2	+4 -2	+10 +1	+7 +1	+15 +6	+19 +10	+16 +10	+28 +23	+38 +23	+43 +28	6	10		
0 -43	0 -27	0 -18	0 -11	0 -8	+8 -3	+5 -3	+12 +1	+9 +1	+18 +7	+23 +12	+20 +12	+34 +23	+46 +28	+51 +33	10	18		
															18	24		
0 -52	0 -33	0 -21	0 -13	0 -9	+8 -4	+5 -4	+15 +2	+11 +2	+21 +8	+28 +15	+24 +15	+41 +28	+56 +35	+62 +41	24	30		
															30	40		
0 -62	0 -39	0 -25	0 -16	0 -11	+11 -5	+6 -5	+18 +2	+13 +2	+25 +9	+33 +17	+28 +17	+50 +34	+68 +43	+85 +60	40	50		
															50	65		
0 -74	0 -46	0 -30	0 -19	0 -13	+12 -7	+6 -7	+21 +2	+15 +2	+30 +11	+39 +20	+33 +20	+60 +41	+83 +53	+117 +87	65	80		
															80	100		
0 -87	0 -54	0 -35	0 -22	0 -15	+13 -9	+6 -9	+25 +3	+18 +3	+35 +13	+45 +23	+38 +23	+76 +54	+114 +79	+179 +144	100	120		
															120	140		
0 -100	0 -63	0 -40	0 -25	0 -18	+14 -11	+7 -11	+28 +3	+21 +3	+40 +15	+52 +27	+45 +27	+90 +65	+140 +100	+230 +190	140	160		
															160	180		
															180	200		
0 -115	0 -72	0 -46	0 -29	0 -20	+16 -13	+7 -13	+33 +4	+24 +4	+46 +17	+60 +31	+51 +31	+109 +80	+176 +130	+304 +258	200	225		
															225	250		

OZNAČOVANIE TOLEROVANÝCH ROZMEROV

Medzné odchýlky sa k menovitému rozmeru pripisujú tolerančnou značkou obr. 1 alebo číselne podľa obr. 2 až 4.

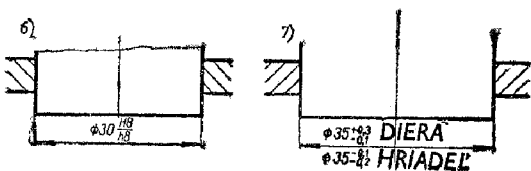
Keď sa jedna odchýlka rovná nule, tak sa nezapisuje (obr. 3). Horná odchýlka sa píše k menovitému rozmeru vždy hore, dolná dole — obr. 3.

Ohraničenie rozmeru len v jednom smere sa predpíše podľa obr. 5.

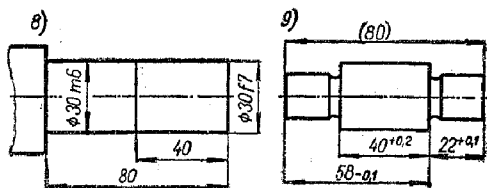


Keď treba kótovať uloženie, píše sa tolerančná značka pre diera nad tolerančnú značku pre hriadeľ — obr. 6. Rozmery tolerované číselne sa zapisujú obidva — obr. 7.

a to vnútorný rozmer (diera) nad kótovanou čiarou, vonkajší rozmer (hriadeľ) pod ňou; za každý rozmer sa ešte musí pripísať, ku ktorej súčiastke patrí.



Keď sú na tej istej ploche úseky, ktoré sú rôzne tolerované, musí sa ich rozsah zakótovať — obr. 8.

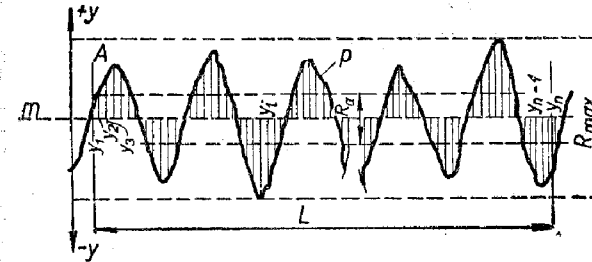


Súčtový rozmer niekoľkých tolerovaných rozmerov sa môže kótovať len ako informatívny (v zátvorke) — obr. 9. Keď je celkový rozmer súčiastky tolerovaný, potom musí niektorý čiastkový rozmer ostať nezakótovaný alebo sa zakótuje len ako informatívny.

DRSNOSŤ POVRCHU

Drsnosť povrchu sa predpisuje číselnou hodnotou drsnosti R_a v mikrometroch, napr. $R_a = 6,3$ (značka μm sa nepripisuje) — pozri obr. 2 až 3.

R_a je tzv. stredná aritmetická odchýlka. Je to stredná hodnota vzdialenosti jednotlivých bodov profilu (rezu kolmého na povrch) p od jeho strednej čiary m



$$R_a = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i|}{n}$$

kde n je počet predpokladaných poradníc y_i (y_1 až y_n sa sčítajú bez ohľadu na algebraické znamienko),

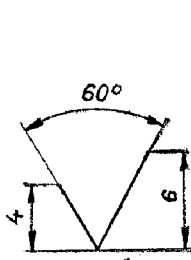
L je dĺžka meraného úseku.

Praktický rad hodnôt drsnosti R_a : 0,012; 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100.

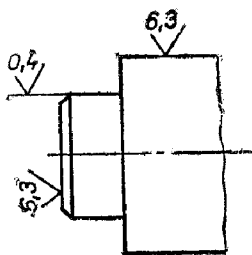
Informatívna tabuľka hodnôt drsnosti dosiahnuteľných pri bežnom obrábaní

Spôsob obrobenia	Drsnosť povrchu R_a								
	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
Jemné sústruženie									
Jemné vyvítavanie									
Brúsenie									
1. valcových plôch, jemné vnútorné rovinných plôch									
2. valcových plôch a vnútorné veľmi jemné špeciálnymi kotúčmi (napr. vretená, dráhy valivých ložísk)									
Jemné hobľovanie									
Jemné preťahovanie									
Vystruhovanie									
Čelné frézovanie, jemné valcovou frézou									
Lapovanie									
Honovanie a superfinišovanie									

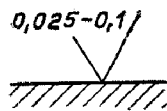
Hodnoty drsnosti povrchu uvedené v tabuľke čiarkovanou čiarou možno dosiahnuť len za mimoriadnych podmienok, bodkočiarkovanou čiarou pri farebných kovoch diamantovým nástrojom.



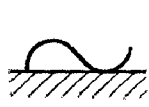
Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.



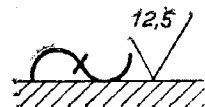
Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.



Obr. 7.

Hodnota drsnosti R_a (číslo) udáva najvyššiu dovolenú drsnosť povrchu príslušnej plochy. Keď treba, aby sa drsnosť povrchu dodržala v určitom rozmedzí, predpíšu sa obidve medzné hodnoty (obr. 3).

Na hrubých neobrobených plochách, na ktorých povrch sa nekladú nijaké požiadavky (bežné odliatky, vývalky, výkovky atď.), drsnosť nepredpisujeme.

Na plochách, ktoré majú byť načisto odliate, ťahané, valcované atď. (t. j. vyrobené bez prídavku na obrábanie), drsnosť nepredpisujeme číselne. Tieto plochy sa označia vlnovkou (obr. 4) a ich drsnosť musí vyhovovať ustanoveniam príslušných noriem alebo technických podmienok pre polotovary. Keď však pri týchto plochách musí byť dodržaná drsnosť, ktorá nie je bežnou výrobou zaručená, pripojí sa k vlnovke ešte značka drsnosti s požadovanou hodnotou (obr. 5).

Plochy obrábané bez prídavku materiálu len preto, aby sa priblížili požadovanému geometrickému tvaru (napr. zarovnanie pod hlavami skrutiek), označia sa prečiarknutou vlnovkou (obr. 6). Drsnosť týchto plôch nesmie byť väčšia ako $R_a = 25$, avšak časti týchto plôch môžu zostať neobrobené. Keď sa požaduje menšia drsnosť, musí sa pripísať značka drsnosti (obr. 7).

Drsnosť povrchu závitov obsahuje ČSN 01 4005.

ODCHÝLKY TVARU A POLOHY

Označovanie odchýlok na výkresoch

Druh odchýlky sa v označení vyjadrí značkou podľa tab. 1 a 2.

Veľkosť odchýlky sa označí číselnou hodnotou v mm.

Údaje sa zapisujú do rámika rozdeleného na dve alebo tri polia v tomto poradí (zľava):

V prvom poli a uvedie značka odchýlky podľa tab. 1 alebo tab. 2.

Do druhého poľa a zapíše hodnota medznej odchýlky podľa ČSN 01 4405, str. 139.

Do tretieho poľa sa v prípade potreby zapisujú písmená, ktoré určujú základňu alebo vzťažný prvok (obr. 5, 9).

Sklon značiek valcovitosti, rovnobežnosti a hádzania je 75°.

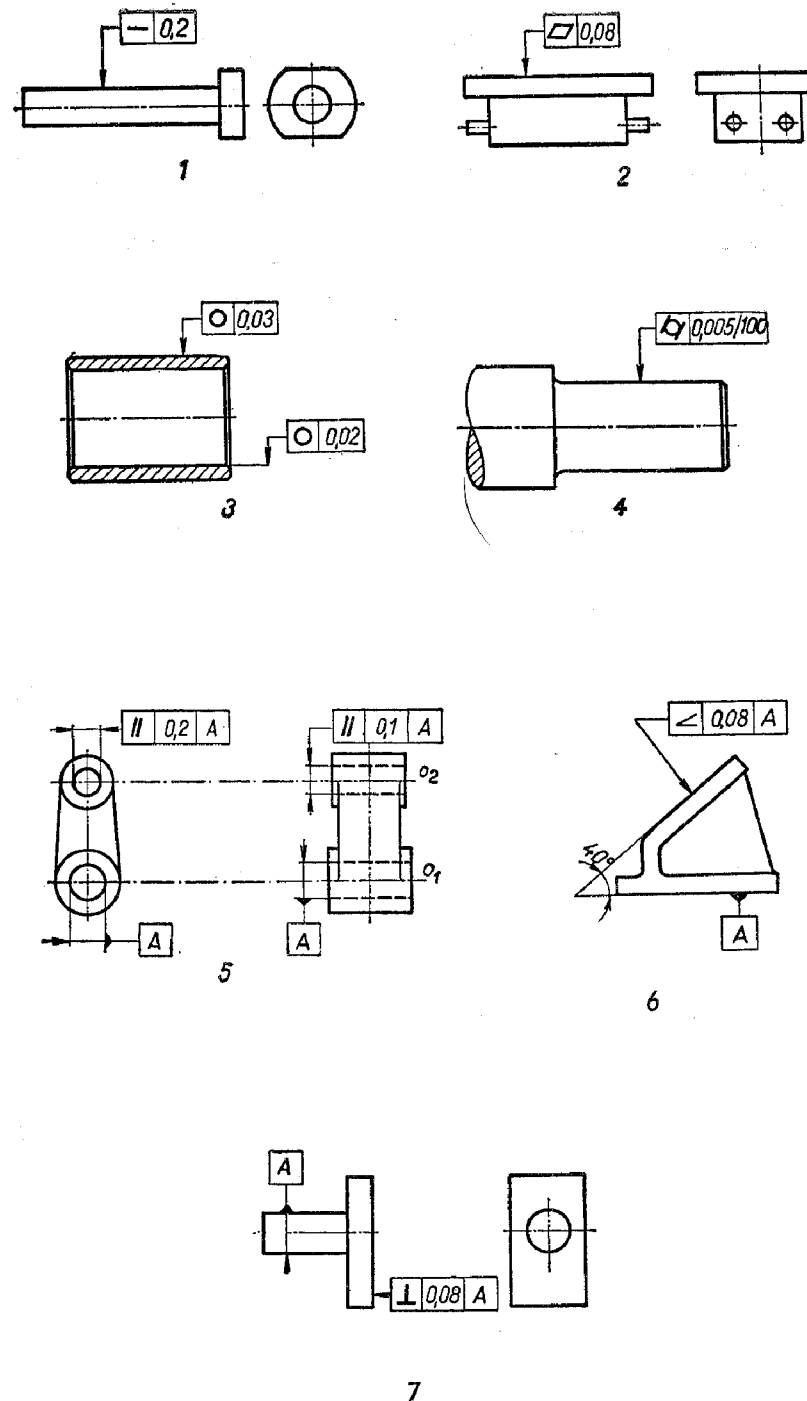
Rámik sa spojí pomocnou čiarou zakončenou šípkou s prvkom, ktorého odchýlka sa predpisuje. Koniec so šípkou musí byť v smere, v ktorom sa odchýlka zisťuje (obr. 1, a 12).

Základne sa označia plným trojuholníkom so základňou na obryse prvku (priamky, plochy), alebo na príslušnej predĺžovacej čiare (obr. 7, 9). Keď nemožno tento rámik pripojiť jednoduchým spôsobom na základňu, označí sa základňa veľkým písmenom, ktoré sa uvedie v treťom poli rámika. To isté písmenom uzavreté v štvorcovom rámci sa pripojí krátkou čiarou zakončenou plným trojuholníčkom k základni (obr. 5).

Tabuľka 1

Odchýlky tvaru		
Značka	Odchýlky	Príklady označovania odchýlok
—	Priamosť	Na obr. 1. je znázornené označovanie odchýlky priamosti s dovolenou odchýlkou priamosti max. 0,2 mm a celej dĺžke súčiastky.
□	Rovinnosť	Na obr. 2 je znázornené označenie odchýlky rovinnosti, ktoré vo všetkých smeroch predpisuje na celú plochu max. odchýlku rovinnosti 0,08 mm.
○	Kruhovitosť	Na obr. 3 je znázornené označenie odchýlky kruhovitosti, ktoré predpisuje max. odchýlku kruhovitosti 0,03 mm a 0,02 mm. Platí pre ľubovoľný prierez kolmý na os v rozsahu celej dĺžky telesa.
○	Valcovitosť	Na obr. 4 je znázornené označenie odchýlky valcovitosti, ktoré predpisuje max. odchýlku valcovitosti 0,005 mm na vzťažnú dĺžku 100 mm.

Odchýlky polohy		
Značka	Odchýlky	Priklady označovania odchýlok
//	Rovnoběžnosť	Na obr. 5 je znázornené označenie odchýlky rovnobežnosti dvoch valcových plôch (t. j. ich osí) v dvoch smeroch na seba kolmých. Os I označená písmenom A je základná. Os II môže mať v jednom smere max. odchýlku od základnej osi 0,2 (naľavo alebo napravo), v druhom smere max. odchýlku 0,1 mm (hore alebo dole).
∠	Sklon	Na obr. 6 je znázornené označenie odchýlky sklonu dvoch rovín.
⊥	Kolmosť	Na obr. 7 je znázornené označenie kolmosti roviny plochy k osi valcovej plochy (t. j. keď os valcovej plochy je základňou); odchýlky kolmosti platia pritom vo všetkých smeroch.
┌┐	Súosovosť	Na obr. 8 je predpísaná odchýlka súosovosti dvoch valcových otvorov s maximálnou dovolenou odchýlkou súosovosti 0,08 na celej dĺžke meranej plochy.
÷	Súmernosť	Na obr. 9 je znázornené označenie odchýlok súmernosti, ktoré predpisuje, že roviny súmernosti oboch plôch drážky môžu byť vzdialené od roviny súmernosti telesa max. 0,05 mm.
×	Rôznobežnosť	Na obr. 10 je znázornené označenie odchýlky rôznobežnosti. Meraná os otvoru môže byť vzdialená od základnej osi otvoru, ktorú križuje max. 0,05 mm (dĺžka osi mimobežiek — 0,05 mm).
↗	Obvodové hádzanie	Na obr. 11 sú dva prípady obvodového hádzania vzhľadom na základnú os.
↗	Čelné hádzanie	Na obr. 12 je označenie čelného hádzania dvoch plôch. Okrem hodnoty čelného hádzania treba udať priemer, na ktorom sa hádzanie meria.
+	Poloha osi	je odchýlka od menovitej polohy. Na obr. 13 je označenie odchýlky polohy 6 dier. Rozmery určujúce menovitú polohu sa uvádzajú v rámč.ku.



ODCHÝLKY TVARU A POLOHY — ČÍSELNÉ HODNOTY

Odchýlky tvaru a polohy platia predovšetkým pre všetky rozmery, ktoré sú tolerované v tolerančnej sústave ISO.

Číselné hodnoty odchýlok kruhovitosti, valcovitosti, rovinnosti, rovnobežnosti, súosovosti, rôznobežnosti, prípadne čelného hádzania.

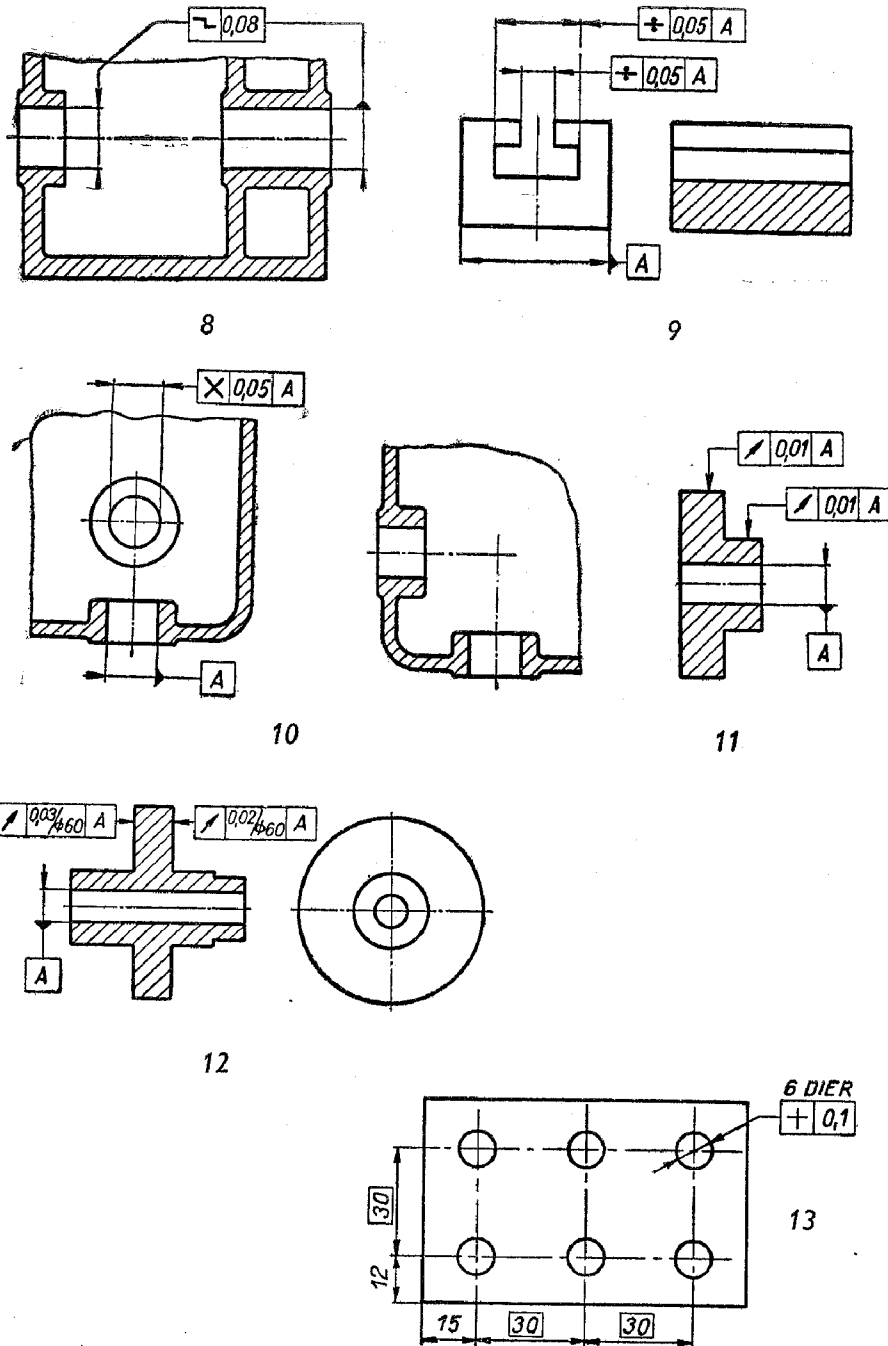
ZÁKLADNÉ TOLERANCIE A ODCHÝLKY [mm]

Rozsah rozmerov [mm]		Základná tolerancia IT 5	Odchýlka tvaru a polohy		Základná tolerancia IT 6	Odchýlka tvaru a polohy		Základná tolerancia IT 7	Odchýlka tvaru a polohy		Základná tolerancia IT 8	Odchýlka tvaru a polohy	
nad	do		A	B		A	B		A	B		A	B
1	3	4	1,2	2	6	2	3	10	3	4	14	4	6
3	6	5	1,5	2,5	8	2,5	4	12	4	5	18	5	8
6	10	6	1,5	2,5	9	2,5	4	15	4	6	22	6	9
10	18	8	2	3	11	3	5	18	5	8	27	8	12
18	30	9	2,5	4	13	4	6	21	6	10	33	10	14
30	50	11	2,5	4	16	4	7	25	7	12	39	12	16
50	80	13	3	5	19	5	8	30	8	14	46	14	20
80	120	15	4	6	22	6	10	35	10	16	54	16	22
120	180	18	5	8	25	8	12	40	12	18	63	18	25
180	250	20	7	10	29	10	14	46	14	20	72	20	28
250	315	23	8	12	32	12	16	52	16	22	81	22	32
315	440	25	9	14	36	14	18	57	18	25	89	25	36
400	500	27	10	16	40	16	20	63	20	28	97	28	40

Odchýlky tvaru a polohy sa udávajú v troch stupňoch presnosti označených v tabuľke písmenami A, B a C (vo výňatku nie je uvedená).

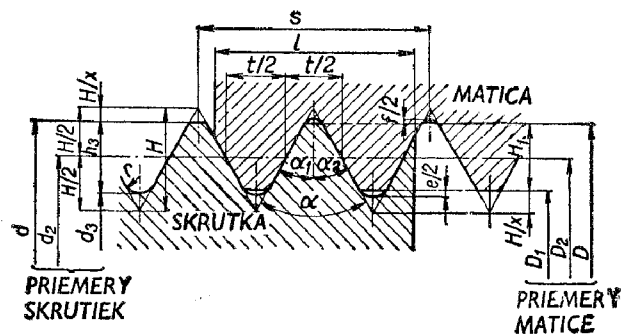
Prí predpisovaní odchýlok do výrobných dokumentácie (dielenský výkres, technologický postup atď.) sa volia hodnoty odchýlok podľa požadovanej funkcie súčiastky, podobne ako sa volí stupeň presnosti zo sústavy ISO.

Číselné hodnoty obvodového hádzania pre rozmery, ktoré sú tolerované v sústave ISO, sa určujú z tabuľky ako dvojnásobné hodnoty príslušných údajov odchýlok súosovosti.



ZÁVITY

NÁZVOSLOVIE



Poznámce:

- Závit matice (vnútorný závit).
- Závit skrutky (vonkajší závit).

Závitová plocha — plocha vzniknutá pohybom profilu závitú tak, že každý jeho bod opisuje skrutkovicu; prítom osový posuv za jednu otáčku sa rovná kolmému priemeru profilu závitú do osi alebo násobku tejto dĺžky celým číslom.

Skrutkovica — čiara, ktorú vytvorí bod, ktorý sa rovnomerne otáča okolo pevnej osi a súčasne sa rovnomerne posúva v jej smere.

Profil závitú — myslená, dvakrát lomená čiara, ktorá je obmedzená dvoma rovnolahlými bodmi ležiacimi na rovnobežke s osou závitú; jej vrcholy sú v skutočnosti zrezané alebo zaoblené.

Menovitý profil závitú — určený menovitými rozmermi závitú (α_1 , α_2 , s , H , H_1 , h_3 , r , d , D , d_3 , D_1); na menovitý priemer závitú sa vzťahujú medzné odchýlky (pozri ČSN 01 4301).

Ako vidieť na obrázku, kde je nakreslený osový rez závitom, záleží prenášanie osových napätí v oboch častiach (v skrutke aj v matici) na správnom dosadení bokov závitového profilu. Splnenie tejto podmienky sa zaručuje dodržaním rozmerov α , s_2 a s v rozsahu danom medznými odchýlkami (pozri ČSN 01 4301).

Ostatné časti profilu závitú a rozmery s nimi súvisiace dodržiavajú sa len s takými odchýlkami, aby bolo možné oboje súčiastky zoskrutkovať.

V obrázku značí:

- d — veľký priemer skrutky (pri spoločnom profile závitú je $d \cong D$);
- d_3 — malý priemer skrutky, $d_3 = d_2 - 2 \cdot \left(\frac{H}{2} - \frac{H}{6} \right)$
(pre metrický závit platí $d - 1,2268s$);
- D — veľký priemer matice (pri spoločnom profile závitú je $D \approx d$);
- D_1 — malý priemer matice, $D_1 = D_2 - 2 \cdot \left(\frac{H}{2} - \frac{H}{4} \right) = D - 2H_1$
(pre metrický závit platí $d - 1,0825s$);
- d_2, D_2 — stredný priemer závitú skrutky a matice, t. j. priemer myšlenej valcovej plochy (úsovej so závitovou plochou), ktorá pretína závitú tak, že sa vzdialenosť susedných priesečníkov každej povrchovej priamky s profilom závitú rovná polovičnému rozstupu závitú;
- s — stúpanie, t. j. vzdialenosť dvoch susedných rovnako ležiacich bodov tej istej skrutkovice závitú, rovnobežná s osou závitú; stúpanie jednoduchého závitú sa rovná rozstupu závitú ($s = t$), pri viacchodovom závitú je stúpanie násobkom rozstupu ($s = n \cdot t$, kde n = počet chodov);
- t — rozstup závitú, t. j. vzdialenosť dvoch rovnakoležiacich bodov susedných profilov závitov, rovnobežná s osou závitú;
- α — vrcholový uhol, t. j. uhol, ktorý zvierajú boky profilu závitú (pre metrický závit je 60°);
- α_1, α_2 — uhol boku, t. j. uhol, ktorý zvierá jeden alebo druhý bok profilu závitú s kolmicou na os závitú (pri súmernom profile závitú je $\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{\alpha}{2}$);
- H — myslená hĺbka závitú, t. j. výška myšleného závitú, kolmá na os závitú;
- H_1 — nosná hĺbka závitú a hĺbka závitú matice, t. j. polovičný rozdiel veľkého priemeru skrutky a malého priemeru matice (pre metrický závit platí $H_1 = \frac{D - D_1}{2} = \frac{5}{8} H = 0,5412s$);
- h_3 — hĺbka závitú skrutky, t. j. polovičný rozdiel veľkého a malého priemeru skrutky (pre metrický závit platí $h_3 = \frac{d - d_3}{2} = \frac{17}{24} H = 0,6134s$);
- H — zrezanie závitú veľkého priemeru skrutky, t. j. výška otupenia profilu závitú skrutky kolmá na os závitú (pre metrický závit platí $\frac{H}{x} = \frac{H}{8}$);

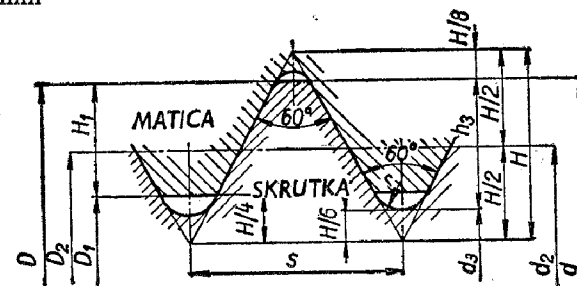
- $\frac{H}{x_1}$ — zrezanie závitú malého priemeru matice, t. j. výška otupenia profilu závitú matice kolmá na os závitú (pre metrický závit platí $\frac{H}{x_1} = \frac{H}{4}$);
- r — polomer zaoblenia profilu závitú malého priemeru skrutky (pre metrický závit platí $r = \frac{H}{6} = 0,144s$);
- e — vďaka jadra, t. j. rozdiel malého priemeru závitú matice a malého priemeru závitú skrutky: $e = D_1 - d_3$;
- f — vrcholová vďaka; jej rozsah je určený medznými odchýlkami veľkého priemeru skrutky a veľkého priemeru matice. Pri zaoblení veľkého priemeru matice je polomer zaoblenia $R = \frac{H}{12}$;
- l — dĺžka zaskrutkovania, t. j. dĺžka rovnobežná s osou, na ktorej sa stýka závit matice so závitom skrutky;
- z — počet závitov na jednotku dĺžky (napr. 1").

Zmena oproti predchádzajúcej norme z roku 1955:

Pri metrickom závitě sa zväčšuje zaoblenie malého priemeru skrutky z $r = \frac{v_h}{8}$ na $r = \frac{H}{6}$. Tým sa znižuje aj skutočná výška profilu skrutky z 0,649s na 0,613s. Ostatné všeobecné ustanovenia zostávajú nezmenené, mení sa len označovanie jednotlivých prvkov profilu závitú v súhlase s odporúčaním ISO.

METRICKÉ ZÁVITY ZÁKLADNÉHO RADU

Rozmery v mm



$$H = 0,866s \quad h_s = 0,6134s$$

$$H_1 = 0,5412s \quad r = \frac{H}{6} = 0,1443s$$

Označenie metrického závitú základného radu s priemerom $d = 24$ mm (stúpanie sa neuvádza):

M 24

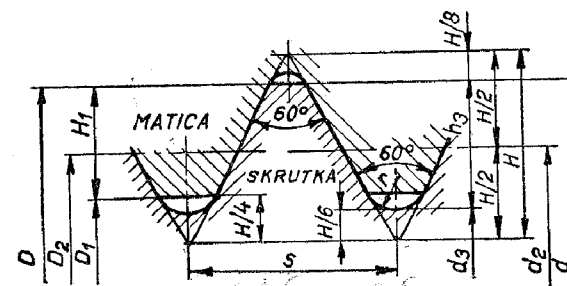
Pri výbere priemeru závitú sa volí prednostne rad I. pred II. a rad II. pred III. Prierez jadra je počítaný z priemeru $(d_2 + d_3) : 2$.

Priemer závitú $d = D$			Stúpanie s	Stredný priemer $d_2 = D_2$	Malý priemer		Nosná hĺbka H_1	Polomer zaoblenia r	Prierez jadra v mm ²
I	II	III			skrutka d_3	matice D_1			
0,25			0,075	0,201	0,158	0,169	0,041	0,011	0,025
0,3			0,080	0,248	0,202	0,213	0,043	0,012	0,040
	0,35		0,09	0,292	0,240	0,253	0,049	0,013	0,055
0,4			0,1	0,335	0,277	0,292	0,054	0,014	0,074
	0,45		0,1	0,385	0,327	0,342	0,054	0,014	0,100
0,5			0,125	0,419	0,347	0,365	0,068	0,018	0,115
	0,55		0,125	0,469	0,397	0,415	0,068	0,018	0,147
0,6			0,15	0,503	0,416	0,438	0,081	0,022	0,166
	0,7		0,175	0,586	0,485	0,511	0,095	0,025	0,225
0,8			0,2	0,670	0,555	0,584	0,108	0,029	0,295
	0,9		0,225	0,754	0,624	0,656	0,122	0,033	0,373
1			0,25	0,838	0,693	0,729	0,135	0,036	0,460
	1,1		0,25	0,938	0,793	0,829	0,135	0,036	0,588
1,2			0,25	1,038	0,893	0,929	0,135	0,036	0,722

Priemer závitů $d = D$			Stúpanie s	Stredný priemer $d_2 = D_2$	Malý priemer		Nosná hĺbka H_1	Polomer zaoblenia r	Prierez jadra v mm ²
I	II	III			skrutka d_3	matica D_1			
	1,4		0,3	1,205	1,032	1,075	0,162	0,043	0,983
1,6			0,35	1,373	1,171	1,221	0,189	0,051	1,27
	1,8		0,35	1,573	1,371	1,421	0,189	0,051	1,70
2			0,4	1,740	1,509	1,567	0,217	0,058	2,07
	2,2		0,45	1,908	1,848	1,713	0,244	0,065	2,48
2,5			0,45	2,208	1,948	2,013	0,244	0,065	3,39
3			0,5	2,675	2,387	2,459	0,271	0,072	5,03
	3,5		0,6	3,110	2,764	2,850	0,325	0,087	6,78
4			0,7	3,545	3,141	3,242	0,379	0,101	8,78
	4,5		0,75	4,013	3,580	3,688	0,406	0,108	11,3
5			0,8	4,480	4,019	4,134	0,433	0,116	14,2
6			1	5,350	4,773	4,918	0,541	0,144	20,1
		7	1	6,350	5,773	5,918	0,541	0,144	28,9
8			1,25	7,188	6,466	6,647	0,677	0,180	36,6
		9	1,25	8,188	7,466	7,647	0,677	0,180	48,1
10			1,5	9,026	8,160	8,376	0,812	0,217	58,0
		11	1,5	10,026	9,160	9,376	0,812	0,217	72,3
12			1,75	10,863	9,853	10,106	0,947	0,253	84,3
	14		2	12,701	11,546	11,835	1,083	0,289	115
16			2	14,701	13,546	13,835	1,083	0,289	157
	18		2,5	16,376	14,933	15,294	1,353	0,361	192
20			2,5	18,376	16,933	17,294	1,353	0,361	245
	22		2,5	20,376	18,933	19,294	1,353	0,361	303
24			3	22,051	20,320	20,752	1,624	0,433	353
	27		3	25,051	23,320	23,752	1,624	0,433	459
30			3,5	27,727	25,706	26,211	1,894	0,505	561
	33		3,5	30,727	28,706	29,211	1,894	0,505	694
36			4	33,402	31,093	31,670	2,165	0,577	817
	39		4	36,402	34,093	34,670	2,165	0,577	976
42			4,5	39,077	36,479	37,129	2,436	0,650	1121
	45		4,5	42,077	39,479	40,129	2,436	0,650	1306
48			5	44,752	41,866	42,387	2,706	0,722	1473
	52		5	48,752	45,866	46,587	2,706	0,722	1758
56			5,5	52,428	49,253	50,046	2,977	0,794	2030
	60		5,5	56,428	53,253	54,046	2,977	0,794	2362
64			6	60,103	56,639	57,505	3,247	0,866	2676
	68		6	64,103	60,639	61,505	3,247	0,866	3055

METRICKÉ ZÁVITY S JEMNÝM STÚPANÍM

Rozmery v mm



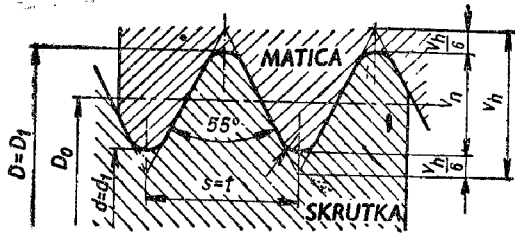
$$H = 0,8660 s \quad h_3 = 0,6134 s$$

$$H_1 = 0,5412 s \quad r = \frac{H}{6} = 0,1443 s$$

Označenie metrického závitů s priemerom $d = 5$ mm, so stúpaním 0,5 mm
 $M5 \times 0,5$

Stúpanie s	Prednostné priemery závitů (rad I) $d = D$
0,2	1; 1,2; 1,6
0,25	2
0,35	2,5; 3
0,5	4; 5
0,75	6; 8; 10
1	8; 10; 12; 16; 20; 24; 30
1,5	12; 16; 20; 24; 30; 36; 42; 48; 56; 64; 72; 80
2	24; 30; 36; 42; 48; 56; 64; 72; 80; 90; 100; 110; 125; 140
3	36; 42; 48; 56; 64; 72; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250
4	56; 64; 72; 80; 90; 100; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280
6	72; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280

WHITWORTHOV ZÁVIT



$$t = \frac{25,4}{z} \quad v_h = 0,96049t$$

$$r = 0,13733t$$

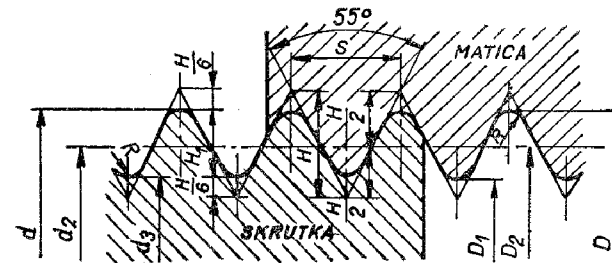
$$v_n = \frac{2}{3} v_h = 0,64033t$$

Označenie Whitworthovho závitú $D = 2'' : W2''$ Rozmery v mm ($1'' = 25,4$ mm)

Veľký priemer D		Malý priemer d	Stredný priemer D_o	Stúpanie $s = t$	Nosná hĺbka v_n	Polomer zaoblenia r	Počet závitov na 1" z	Prierez jadra [cm ²]
"	mm							
1/4	6,350	4,724	5,537	1,270	0,813	0,174	20	0,175
5/16	7,938	6,130	7,034	1,411	0,904	0,194	18	0,295
3/8	9,525	7,491	8,508	1,588	1,017	0,218	16	0,440
7/16	11,112	8,788	9,950	1,814	1,162	0,249	14	0,608
1/2	12,700	9,988	11,344	2,117	1,356	0,291	12	0,785
9/16	14,288	11,576	12,932	2,117	1,356	0,291	12	1,045
5/8	15,875	12,917	14,396	2,309	1,479	0,317	11	1,308
3/4	19,050	15,798	17,424	2,540	1,626	0,349	10	1,960
7/8	22,225	18,611	20,418	2,822	1,807	0,388	9	2,720
1	25,400	21,334	23,367	3,175	2,033	0,436	8	3,570
1 1/8	28,575	23,927	26,251	3,629	2,324	0,498	7	4,480
1 1/4	31,750	27,102	29,426	3,629	2,324	0,498	7	5,760
1 3/8	34,925	29,503	32,214	4,233	2,711	0,581	6	6,850
1 1/2	38,100	32,678	35,389	4,233	2,711	0,581	6	8,360
1 5/8	41,275	34,769	38,022	5,080	3,253	0,698	5	9,480
1 3/4	44,450	37,944	41,197	5,080	3,253	0,698	5	11,25
1 7/8	47,625	40,397	44,011	5,644	3,614	0,775	4 1/2	12,75
2	50,800	43,572	47,186	5,644	3,614	0,775	4 1/2	14,90
2 1/4	57,150	49,018	53,084	6,350	4,066	0,872	4	18,90
2 1/2	63,500	55,368	59,434	6,350	4,066	0,872	4	24,00
2 3/4	69,850	70,556	65,203	7,257	4,647	0,997	3 1/2	28,80
3	76,200	66,906	71,553	7,257	4,647	0,997	3 1/2	35,20
3 1/4	82,550	72,542	77,546	7,815	5,004	1,073	3 1/4	41,30
3 1/2	88,900	78,892	83,896	7,815	5,004	1,073	3 1/4	48,80
3 3/0	95,250	84,406	89,828	8,467	5,422	1,163	3	56,00
4	101,600	90,756	96,178	8,467	5,422	1,163	3	64,80

Pre tuzemsko možno tento závit používať iba na opravy.

RÚRKOVÝ VALCOVÝ ZÁVIT



$$s = \frac{25,4}{z}$$

$$R = 0,73733s$$

$$H = 0,96049s$$

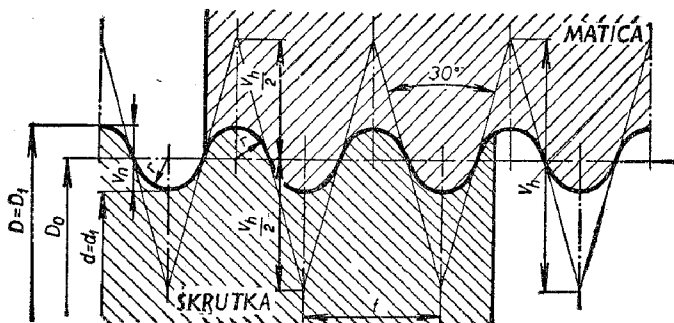
$$H_1 = 0,64033s$$

Príklad označenia rúrkového valcového závitú $5/8'' G 5/8''$

Označenie závitú	Rozmery závitú v mm						
	Veľký priemer $d = D$	Stredný priemer $d_2 = D_2$	Malý priemer $d_3 = D_1$	Stúpanie $s = t$	Počet závitov na 1" z	Nosná hĺbka H_1	Polomer zaoblenia R
G 1/8"	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125
G 1/4"	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184
G 3/8"	16,662	15,806	14,950				
G 1/2"	20,955	19,793	18,631				
G 5/8"	22,911	21,749	20,587	1,814	14	1,162	0,249
G 3/4"	26,441	25,279	24,117				
G 7/8"	30,201	29,039	27,877				
G 1"	33,249	31,770	30,291				
G 1 1/4"	41,910	40,431	38,952				
G 1 3/8"	44,323	42,844	41,365				
G 1 1/2"	47,803	46,324	44,845				
G 2"	59,614	58,135	56,656				
G 2 1/2"	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317
G 3"	87,884	86,405	84,926				
G 3 1/2"	100,330	98,851	97,372				
G 4"	113,030	111,551	110,072				
G 4 1/2"	125,730	124,251	112,772				
G 5"	138,430	136,951	135,472				
G 6"	163,830	162,351	160,872				

Vo výňatku sú uvedené len odporúčané závitú.

OBLÝ ZÁVIT



$$t = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,2385t$$

$$v_n = 1,8660t$$

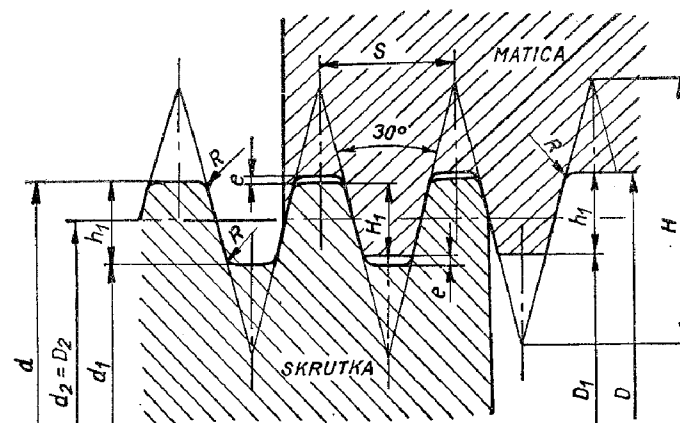
$$v_n = 0,5t$$

Označenie oblého závitu priemeru $D = 40$ mm : Rd 40

Rozmery v mm

Veľký priemer D	Malý priemer d	Stredný priemer D_0	Rozstup t	Nosná hĺbka v_n	Polomer zaoblenia r	Počet závitov na 1" z	Prierez jadra [cm ²]
20	16,825	18,412					2,22
22	18,825	20,412					2,78
24	20,825	22,412					3,41
26	22,825	24,412					4,09
28	24,825	26,412					4,84
30	26,825	28,412					5,65
32	28,825	30,412	3,175	1,588	0,757	8	6,53
34	30,825	32,412					7,46
36	32,825	34,412					8,46
38	34,825	36,412					9,52
40	35,767	37,883					10,14
42	37,767	39,883					11,20
44	39,767	41,883					12,42
46	41,767	43,883					13,70
48	43,767	45,883					15,05
50	45,767	47,883					16,45
52	47,767	49,883					17,92
55	50,767	52,883	4,233	2,117	1,010	6	20,24
58	53,767	55,883					22,71
60	55,767	57,883					24,43
62	57,767	59,883					26,21
65	60,767	62,883					29,00
68	63,767	65,883					31,94
70	65,767	67,883					33,97
72	67,767	69,883					36,07

ROVNORAMENNÝ LICOBEŽNÍKOVÝ ZÁVIT — ZÁKLADNÉ ROZMERY



$$H = 1,8660s; H_1 = 0,5s; h_1 = H_1 + e; R = e/2$$

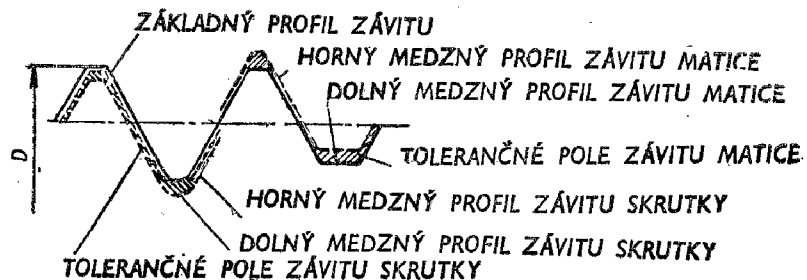
Označenie dvojchodového rovnoramenného lichobežníkového závitu priemeru $D = 50$, so stúpaním $s = 12$ mm

Tr 50 × 12/2

d			$s = t$			$d_2 = D_2$	d_1	D_1	D	$\frac{\pi}{4} d_1^2$ [cm ²]
rad priemerov			rad stúpaní							
I.	II.	III.	jemný	stredný	hrubý					
10			2			9	7,7	8	10,3	0,46
						8,5	6,5	7	10,5	0,33
12			2	3		11	9,7	10	12,3	0,74
						10,5	8,5	9	12,5	0,57
16			2	3		15	13,7	14	16,3	1,47
						14	11,5	12	16,5	1,04
20			2	4		19	17,7	18	20,3	2,46
						18	15,5	16	20,5	1,89
25			2	5		24	22,7	23	25,3	4,04
						22,5	19,5	20	22,5	2,98
32			3	6		21	16	17	26	2,01
						30	28,5	29	32,5	6,38
40			3	6	10	29	25	26	33	4,91
						27	21	22	33	3,46
50			3	6	10	38,5	36,5	37	40,5	10,46
						37	33	34	41	8,55
60			3	6	10	35	29	30	41	6,61
						48,5	46,5	47	50,5	16,98
80			4	8	12	46	41	42	51	13,20
						44	37	38	51	10,75
100			4	10	16	61	58,5	59	63,5	26,88
						58	52	53	64	21,24
120			4	10	16	55	45	47	65	15,90
						78	75,5	76	80,5	44,77
150			4	10	16	75	69	70	81	37,39
						72	62	64	82	30,19
200			5	12	20	97,5	94,5	95	100,5	70,14
						94	87	88	101	59,45
250						90	78	80	102	47,78

Rovnoramenný lichobežníkový závit je normalizovaný pre priemer $d = 8$ až 630 mm.

LÍCOVANIE ZÁVITOV



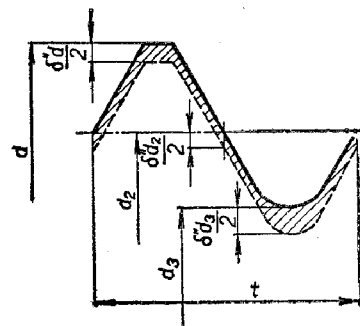
Lícovacia sústava pre závit je *sústava jednotnej matice*, t. j. jednotlivé uloženia sú vytvorené len rozličnou polohou tolerančných polí závitov skrutiek k nulovej čiare; podľa toho rozoznávame uloženie:

- a) **pohyblivé**
 - aa) SH/Sc, ktoré zaručuje značnú najmenšiu závitovú vôľu; používa sa pri spojoch namáhaných vyššími teplotami;
 - ab) SH/Sd, ktoré zaručuje strednú najmenšiu závitovú vôľu; používa sa pri spojoch namáhaných tepelne;
 - ac) SH/Sh, ktoré dovoľuje ešte vzájomný pohyb súčiastok spojených závitom, najmenšia závitová vôľa sa však rovná nule; používa sa tam, kde sa vyžaduje ľahké zoskrutkovanie aj rozskrutkovanie a pri pohybových skrutkách a maticiach;
- b) **prechodné**
 - ba) SH/Sj, ktoré môže mať malý závitový presah alebo malú závitovú vôľu,
 - bb) SH/Sn a SH/Sp, ktoré zaručujú určitú pevnosť závitového spoja, takže na zoskrutkovanie a rozskrutkovanie je potrebné pomerne veľké úsilie; používajú sa na závrtné skrutky;

Príklady uloženia

Závity	Označenie	
	matice	skrutky
pohyblivé uloženie		
s malou závitovou vôľou	SH 6	Sh 6
so zaručenou vôľou — do 300 °C	SH 8	Sd 8
v obvyklom vyhotovení	SH 8	Sh 8
hrubé	SH 10	Sh 10
pre teploty nad 300 °C	SH 10	Sc 8
prechodné a pevné uloženie		
s malou vôľou alebo presahom	SH 4	Sj 3
závrtných skrutiek — do ocele a liatiny	SH 4	Sn 2
— valcované	SH 4	Sn 3
— do zliatin hliníka	SH 4	Sp 2
— rezané	SH 4	Sp 3

MEDZNÉ ODCHÝLKY ZÁVITOV SKRUTIEK Sh

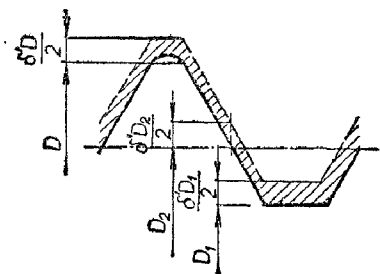


Metrické závitы základného radu

Závit		Dolné odchýlky*) v µm							
Priemer d	Rozstup t	veľkého priemeru δ" d skrutiek	stredného priemeru δ" d ₂			malého priemeru δ" d ₃			
			Sh6	Sh8	Sh10	Sh6	Sh8	Sh10	
mm		hrubých	ostatných						
1 až 1,2	0,25	— 65	— 65	— 36	— 56	— 54	— 74		
1,4	0,3	— 80	— 80	— 40	— 63	— 58	— 78		
1,6 a 1,8	0,35	— 90	— 90	— 45	— 71	— 65	— 88		
2	0,4	—100	—100	— 45	— 71	— 74	—100		
2,2 a 2,5	0,45	—110	—110	— 50	— 80	— 77	—103		
3	0,5	—120	—120	— 50	— 80	— 86	—116		
3,5	0,6	—130	—130	— 50	— 80	— 93	—123		
4	0,7	—140	—140	— 50	— 80	—104	—131		
4,5	0,75	—150	—150	— 56	— 90	—110	—144		
5	0,8	—220	—160	— 56	— 90	—140	—114	—201	
6 a 7	1	—250	—180	— 63	—100	—160	—135	—172	—232
8 a 9	1,25	—300	—200	— 71	—112	—180	—161	—202	—270
10 a 11	1,5	—350	—240	— 80	—125	—200	—188	—233	—308
12	1,75	—380	—260	— 90	—140	—224	—216	—266	—360
14 až 16	2	—310	—290	— 90	—140	—224	—234	—284	—368
18 až 22	2,5	—480	—330	—100	—160	—250	—280	—340	—430
24 až 27	3	—520	—370	—112	—180	—280	—328	—396	—496
30 až 33	3,5	—550	—400	—112	—180	—280	—365	—433	—533
36 až 39	4	—420	—420	—125	—200	—280	—414	—480	
42 až 45	4,5	—450	—450	—125	—200	—280	—450	—525	
48 až 52	5	—450	—450	—140	—224	—280	—501	—585	
56 až 60	5,5	—500	—500	—140	—224	—280	—537	—621	
64 až 68	6	—500	—500	—160	—250	—280	—593	—683	

*) Horné odchýlky sa rovnajú nule.

MEDZNÉ ODCHÝLKY ZÁVITOV MATÍC SH



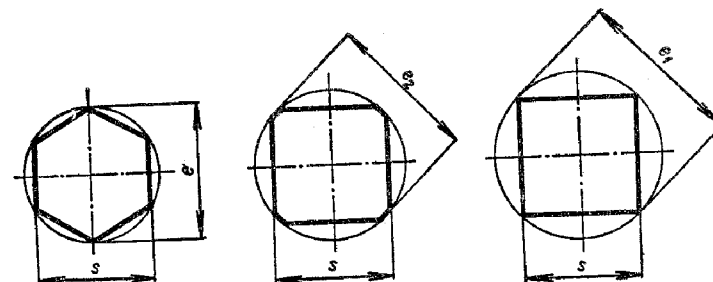
Metrické závit

Priemer závit $D = d$ [mm]	veľkého priemeru		Odchýlky v μm							dolné $\delta'' D_2$
	horné $\delta' D$	dolné $\delta'' D$	stredného priemeru							
			horné $\delta' D_2$							
			SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	SH10	
1 až 1,4				+22	+28	+36	+45	+56		
1,6 a 1,8				+25	+32	+40	+50	+63		
2 až 2,8				+28	+36	+45	+56	+71		
3 až 4				+32	+40	+50	+63	+80		
4,5 až 5,5			+28	+36	+45	+56	+71	+90	+140	
6 a 7			+32	+40	+50	+63	+80	+100	+160	
8 a 9			+36	+45	+56	+71	+90	+112	+180	
10 a 11			+40	+50	+63	+80	+100	+125	+200	
12 až 16			+45	+56	+71	+90	+112	+140	+224	
17 až 23			+50	+63	+80	+100	+125	+160	+250	
24 až 33	*)	0	+56	+71	+90	+112	+140	+180	+280	0
35 až 45			+63	+80	+100	+125	+160	+200	+315	
48 až 60			+71	+90	+112	+140	+180	+224	+355	
62 až 80			+80	+100	+125	+160	+200	+250	+400	
82 až 110			+90	+112	+140	+180	+224	+280	+450	
115 až 150			+100	+125	+160	+200	+250	+315	+500	
155 až 200			+112	+140	+180	+224	+280	+355	+560	
205 až 270			+125	+160	+200	+250	+315	+400	+630	
275 až 370			+140	+180	+224	+280	+355	+450	+710	
380 až 500			+160	+200	+250	+315	+400	+500	+800	
510 až 600			+180	+224	+280	+355	+450	+560	+900	

*) Horná odchýlka veľkého priemeru matice sa nepredpisuje.

SKRUTKY

OTVORY KEŤOV



Rozmery v mm

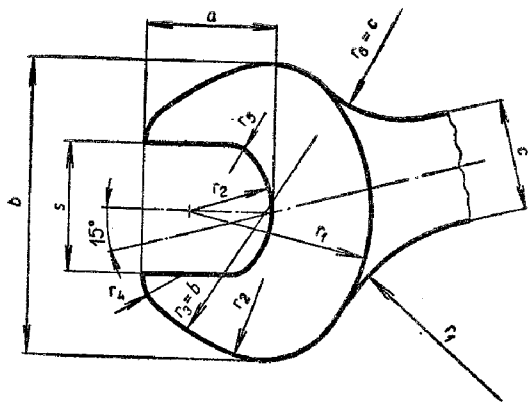
Otvor klúča s	Priemer valca		
	opísaného		
	šest-hranu e	štvor-hranu e_1	e_2
3	3,5	4,2	4,0
3,5	4,0	4,9	4,6
4	4,6	5,7	5,3
4,5	5,2	6,4	5,9
5	5,8	7,1	6,5
5,5	6,4	7,8	7,3
6	6,9	8,5	8
7	8,1	9,9	9
8	9,2	11,3	10
9	10,4	12,7	12
10	11,5	14,1	13
11	12,7	15,5	14
12	13,9	17,0	16
14	16,2	19,8	18
16*)	18,5	—	—
17	19,6	24,0	22
19	21,9	26,9	25
21*)	24,2	—	—

Otvor klúča s	Priemer valca		
	opísaného		
	šest-hranu e	štvor-hranu e_1	e_2
22	25,4	31,1	28
24	27,7	33,9	32
26*)	30,0	—	—
27	31,2	38,2	36
30	34,6	42,2	40
32	37,0	45,3	42
36	41,6	50,9	48
38**)	43,9	—	—
41	47,3	58,0	54
46	53,1	65,1	60
50	57,7	70,7	65
55	63,5	77,7	72
60	69,3	84,8	80
65	75,1	91,8	85
70	80,8	99	92
75	86,6	106	98
80	92,4	113	105

*) Len pre zapaľovacie sviečky spaľovacích motorov

***) Len pre koľajové vozidlá s normálnym rozchodom

Súvisiace normy ČSN 23 0604 Otvory klúčov. Medzné odchýlky



Výňatok z ČSN 23 0609
Platí od 1. 10. 1963

KLÚČE
Hlavy otvorených kľúčov

Rozmery v mm

s	a	b	c*)	r ₁ *)	r ₂ *)	r ₄ *)	r ₅ *)
5,5							
6	6	15	7	9,5	4,5	3	
7	7	17	7,5	11	5	3	1,5
8	8	20	8,5	12,5	5,5	3,5	
9	9	22	9	14	6	4	
10	10	24	10	15	6,5	4	2
11	11	26	11	16,5	7	4	
12	12	28	12	18,5	8	4,5	
14	14	32,5	13	21	9	5	2,5
17	17	39	15	24	11	5,5	3,5
19	19	43	17	26	12	6	4
22	21,5	49,5	19	30	14	7	4,5
24	23	53,5	21	32	15	7,5	5
27	26	60	23	36	17	8,5	5,5
30	28,5	66,5	25	40	19	9	6
32	30	70,5	27	42	20	9,5	6,5
36	34	79	29	46	22	10,5	7
38	36	90	32	52	23,5	12	7,5
41	38,5	90	32	52	25	12	8
46	43	100	36	58	28	13,5	9
50	46,5	109	39	62	30	14,5	10
55	51	120	42	68	33	15,5	11
60	55,5	130	45	79	36	17	12
65	60	140	48	80	39	18	13
70	65	150	51	85	42	19,5	14
75	70	160	54	91	45	20,5	15
80	75	170	67	97	48	22	16

*) Tieto rozmery nie sú normalizované.

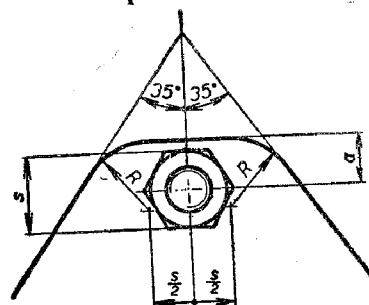
Výňatok z ČSN 23 0605

PRIESTOR POTREBNÝ NA POUŽITIE KLÚČOV NA ŠESTHRANY

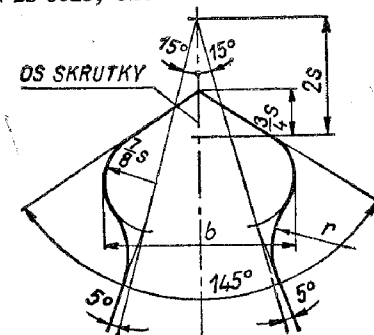
Platí od 1. 1. 1966

A. Otvorené kľúče

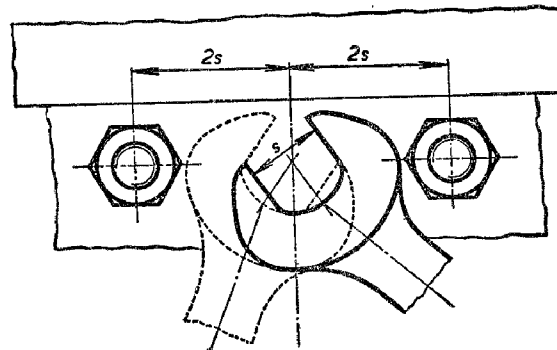
podľa ČSN 23 0610, ČSN 23 0611, ČSN 23 0625, ČSN 23 0626



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

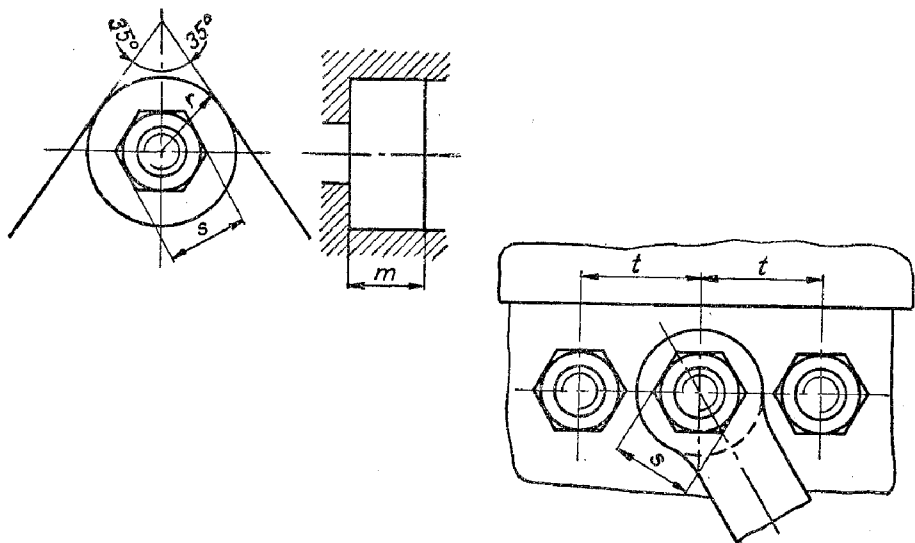
Rozmery v mm

Otvor kľúča	s	a	R	b	r	Otvor kľúča	s	a	R	b	r
5,5	3,5	5	21	9,5	27	17	24	74	36		
6	4	5,5	21	9,5	30	19	26,5	82	40		
7	4,5	6,5	24	11	32	20	28	86	42		
8	5	7	27	12,5	36	22,6	31,5	94	46		
9	6	8	30	14	41	26	36	106	52		
10	6,5	9	32	15	46	29	40,5	118	58		
11	7	9,5	35	16,5	50	31,5	44	126	62		
12	7,5	10,5	39	18,5	55	34,5	48,5	138	68		
14	9	12,5	44	21	60	37,5	52,5	160	79		
17	11	15	50	24	65	41	57	162	80		
19	12	17	54	26	70	44	61,5	172	85		
22	14	19,5	62	30	75	47	66	184	91		
24	15	21	66	32	80	50	70	196	97		

Na obr. 2 je vyznačený najmenší možný priestor potrebný pri použití kľúčov. V tomto priestore možno otáčať kľúčom len o 30° a pred ďalším nasadením treba kľúč vždy otočiť okolo pozdĺžnej osi.

B. ZAVRETÉ KLÚČE

podľa ČSN 23 0630



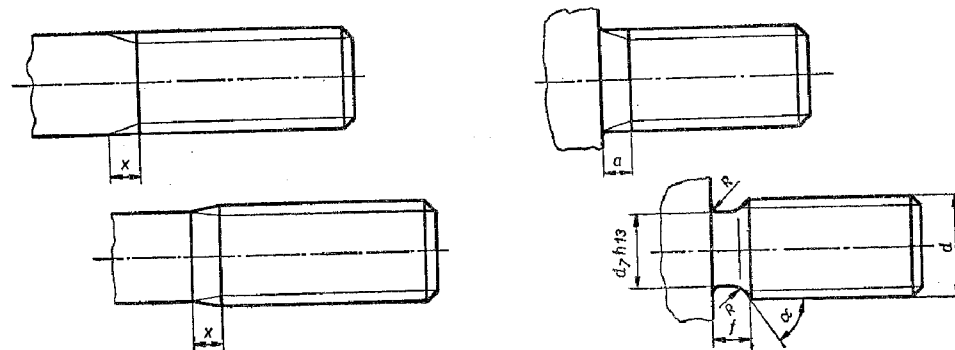
Rozmery v mm

Otvor klúča <i>s</i>	<i>m</i>	<i>r</i>	<i>t</i>	Otvor klúča <i>s</i>	<i>m</i>	<i>r</i>	<i>t</i>
5,5	5	7	11	27	30	25	41
7	6	7	12	30	32	28	46
9	8	9	15	32	36	30	49
10	10	10	16	36	40	32	53
11	12	11	18	41	43	36	60
14	14	15	24	46	50	40	67
17	18	17	27	50	54	44	73
19	18	18	29	55	60	48	80
22	20	20	33	60	65	53	88
24	24	22	36				

Výňatok z ČSN 02 1033 VÝBEHY
Výňatok z ČSN 02 1036 DRÁŽKY

Platí od 1. 3. 1971

VONKAJŠIEHO METRICKÉHO ZÁVITU

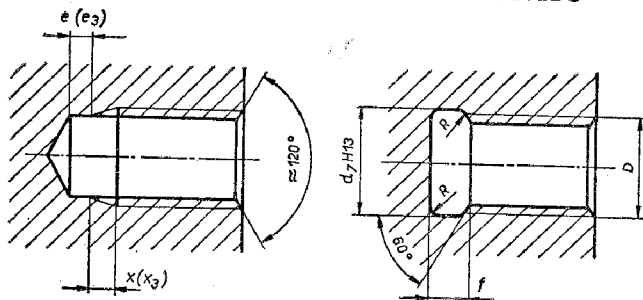


Rozmery v mm

Rozstup závitů	Závit základného radu		Výbeh dlhý <i>x</i>	Vzdialenosť <i>a</i> pre presné skrutky		<i>d</i> ₇	<i>f</i> _{max}	<i>R</i> _≈
				so zárezom v hlavě	ostatné			
				max				
0,25	M 1	M 1,2	0,6	0,5		<i>d</i> - 0,4	0,8	0,12
0,3		M 1,4	0,8	0,6		<i>d</i> - 0,5	0,9	0,16
0,35	M 1,6	M 1,8	0,8	0,7		<i>d</i> - 0,6	1,1	0,2
0,4		M 2	1	0,8		<i>d</i> - 0,7	1,2	0,2
0,45		M 2,5	1	0,9		<i>d</i> - 0,7	1,4	0,2
0,5		M 3	1,2	1		<i>d</i> - 0,8	1,5	0,3
0,6		M 3,5	1,6	1,2		<i>d</i> - 1	1,8	0,3
0,7		M 4	1,6	1,4	1,6	<i>d</i> - 1,1	2,1	0,4
0,75		—	2	1,5	2	<i>d</i> - 1,2	2,3	0,4
0,8		M 5	2	1,6	2	<i>d</i> - 1,3	2,4	0,4
1	M 6	M 7	2,5	2	2,5	<i>d</i> - 1,6	3	0,5
1,25		M 8	3	2,5	3	<i>d</i> - 2	3,8	0,6
1,5		M 10	3,5	3	4	<i>d</i> - 2,3	4,5	0,8
1,75		M 12	4	4	4	<i>d</i> - 2,6	5,3	1
2	M 14	M 16	5	4,5	5	<i>d</i> - 3	6	1
2,5	M 18	M 20	6	6	6	<i>d</i> - 3,6	7,5	1,2
3	M 24	M 27	7		7	<i>d</i> - 4,4	9	1,6
3,5	M 30	M 33	8		8	<i>d</i> - 5	10,5	1,6
4	M 36	M 39	10		10	<i>d</i> - 5,7	12	2
4,5	M 42	M 45	11		11	<i>d</i> - 6,4	13,5	2

Krátke výbehy sa používajú len v mimoriadnych prípadoch (napr. pri obmedzených konštrukčných možnostiach). V tabuľke nie sú uvedené.

VNÚTORNÉHO METRICKÉHO ZÁVITU

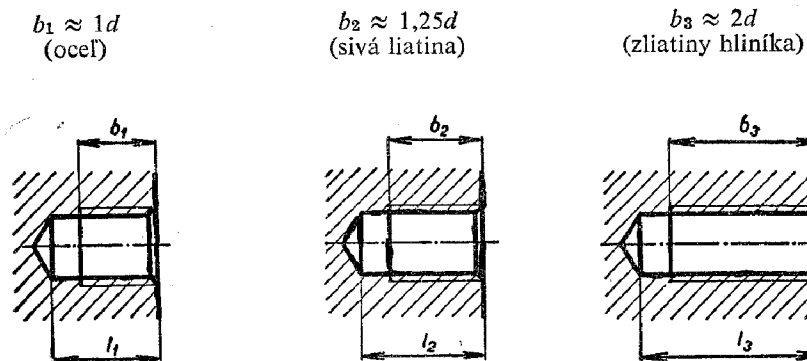


Rozmery v mm

Roz- stup závitu	Závit základného radu		Výbeh				d_7	f max.	R \approx
			obvyklý		dlhý				
			x max.	e min.	x_3 max.	e_3 min.			
0,25	M 1		M 1,2	0,5	1				
0,3		M 1,4		0,6	1,2				
0,35	M 1,6		M 1,8	0,7	1,2				
0,4		M 2		0,8	1,4	1,6	1,4		
0,45		M 2,5		0,9	2	1,8	2		
0,5		M 3		1	2,3	2	2,3	$D + 0,3$	
0,6		M 3,5		1,2	2,5	2,4	2,5	$D + 0,3$	
0,7		M 4		1,4	2,7	2,8	2,7	$D + 0,3$	
0,75		—		1,5	2,8	3	2,8	$D + 0,3$	
0,8		M 5		1,6	2,8	3,2	2,8	$D + 0,3$	
1	M 6		M 7	2	3	4	3	$D + 0,5$	
1,25		M 8		2,5	3	5	3	$D + 0,5$	
1,5		M 10		3	3	6	3	$D + 0,5$	
1,75		M 12		3,5	3	7	3	$D + 0,5$	
2	M 14		M 16	4	3	8	3	$D + 0,5$	
2,5	M 18	M 20	M 22	5	3	10	3	$D + 0,5$	
3	M 24		M 27	6	3	12	3	$D + 0,5$	
3,5	M 30		M 33	7	4	14	4	$D + 0,5$	
4	M 36		M 39	8	4	16	4	$D + 0,5$	
4,5	M 42		M 45	9	4	18	4	$D + 0,5$	

Krátke výbehy sa používajú len v mimoriadnych prípadoch (napr. pri použití tvár-
niacich závitníkov). V tabuľke nie sú uvedené.

HĽBKA OTVOROV PRE ZÁVRTNÉ SKRUTKY
S METRICKÝM ZÁVITOM

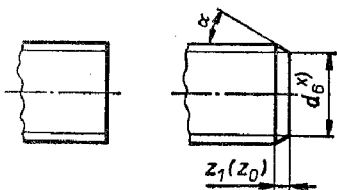


Rozmery v mm

Závit	Stúpanie s	Oceľ		Sivá liatina		Zliatiny hliníka	
		b_1	l_1 min	b_2	l_2 min	b_3	l_3 min
M 3	0,5	3	6	4	7	6	9
M 3,5	0,6	3,5	7	4,5	8	7	10,5
M 4	0,7	4	7,5	5	8,5	8	11,5
M 5	0,8	5	9	6,5	10,5	10	14
M 6	1	6	10,5	7,5	12	12	17
M 8	1,25	8	13	10	15	16	21
M 10	1,5	10	15	12	17	20	25
M 12	1,75	12	17	15	20	24	29
M 14	2	14	20	18	24	28	34
M 16	2	16	22	20	26	32	38
M 18	2,5	18	25	22	29	36	43
M 20	2,5	20	27	25	32	40	47
M 22	2,5	22	29	28	35	44	51
M 24	3	24	31	31	37	48	55
M 27	3	25	32	35	42	—	—
M 30	3,5	30	38	38	46	—	—
M 36 × 3	3	35	42	45	52	—	—
M 42 × 3	3	42	49	52	59	—	—
M 48 × 3	3	48	55	60	67	—	—
M 56 × 4	4			70	80	—	—
M 64 × 4	4			80	90	—	—
M 72 × 4	4			90	100	—	—
M 80 × 4	4			100	110	—	—

KONCE SKRUTIEK S METRICKÝM ZÁVITOM

Ploché zakončenie

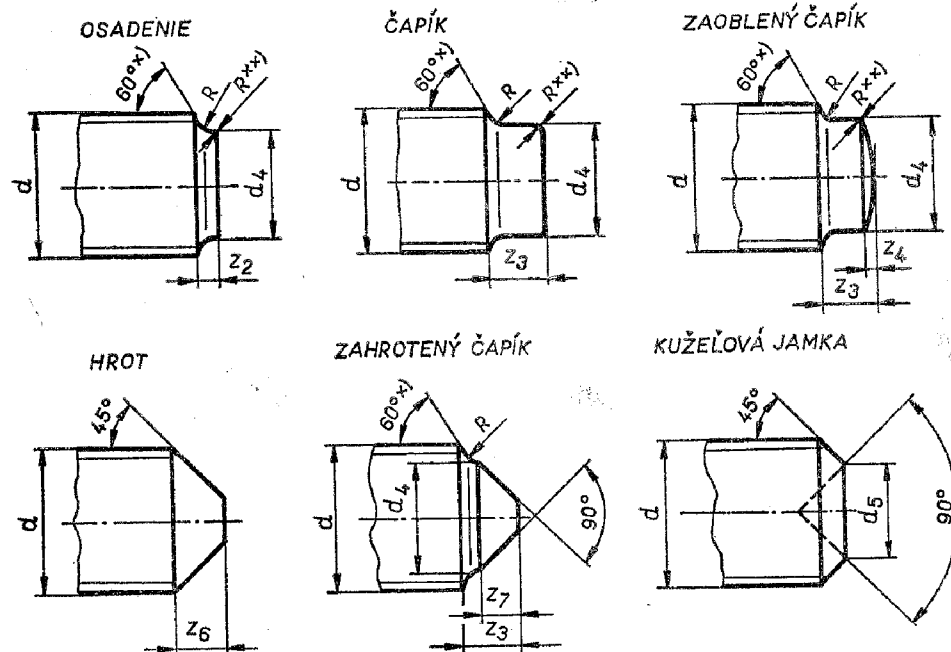


Kužeľové zakončenie

Rozmery v mm

Rozstup závitu	Závit základného radu		z ₁		z _{omax} α < 30°
			α = 30°	α = 45°	
0,2		M 0,8	0,3	0,2	
0,25	M 1		0,4	0,3	
0,3		M 1,4			
0,35	M 1,6		0,5	0,3	0,7
0,4		M 2	0,6	0,4	0,8
0,45		M 2,5	0,7	0,4	0,9
0,5		M 3	0,8	0,5	1,0
0,6		M 3,5	0,9	0,6	1,2
0,7		M 4	1,0	0,8	1,5
0,75			1,2	0,8	1,5
0,8		M 5	1,2	0,8	1,6
1	M 6		1,5	1,0	2,0
1,25		M 8	1,8	1,2	2,5
1,5		M 10	2,2	1,5	3,0
1,75		M 12	2,5	2	3,5
2	M 14		3	2	4
2,5	M 18	M 20	3,5	2,5	5
3	M 24		4	3	6
3,5	M 30		5	4	7
4	M 36		6	4	8
4,5	M 42		6,5	4	9

Uhol α = 30° sa obvykle používa na skrutky s valcovaným závitom.
Uhol α < 30° sa používa na skrutky s valcovaným závitom po zušľachtení.

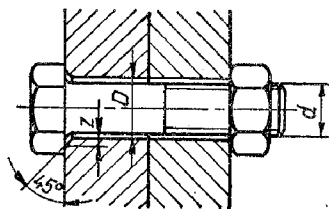


Priemer závitu d	d ₄	d ₅	R	z ₂	z ₃	z ₄	z ₆	z ₇
1	0,5		0,1			0,1	0,5	
1,2	0,7		0,1			0,2	0,6	
1,6	0,7		0,1			0,25	0,8	
2	1		0,1	1	1,5	0,25	1	
2,5	1,5	1,2	0,2	1	2	0,35	1,25	0,8
3	2	1,4	0,3	1	2,5	0,4	1,5	0,9
3,5	2,2	1,9	0,3	1	2,5	0,45	1,75	1,1
4	2,5	2	0,3	1	3	0,45	2	1,2
5	3,5	2,5	0,3	1,2	3	0,6	2,5	1,6
6	4	3	0,4	1,5	3,5	0,7	2,5	1,8
7	5	4	0,4	1,5	4,5	0,8	2,5	2,3
8	5,5	5	0,4	1,8	5	1	3	2,5
10	7	6	0,5	2	5,5	1	4	3
12	8,5	8	0,6	2,5	7	1,25	5	3,5
14	10	8	0,8	3	7	1,5	5	4
16	12	10	0,8	3	9	1,75	6	4,5
18	13	12	0,8	4	9	2	6,5	4,5
20	15	14	1	4	9	2	7	5
22	17	16	1	4	11	2,5	8	6
24	18	16	1	5	11	2,5	8	6
27	21		1,2	5	12		7	7
30	23		1,2	6	14		8	8
33	26		1,6	6	14		8	9
36	28		1,6	6	14		8	10

Pri valcovanom závitě môže byť tento uhol menší (až 30°), tým sa zväčšia hodnoty z₂ alebo z₃.
*) Priemer d₆ je približne rovnaký ako malý priemer závitu skrutky (na výkresoch sa nekótuje).

DIERY PRE SKRUTKY

Táto norma určuje všeobecne základné rozmery dier pre skrutky usporiadané do troch radov podľa použitia a tiež medzné odchýlky k nim.



Rozmery v mm

Priemer skrutky d	Priemer diery D rad			Zrazenie z	Priemer skrutky d	Priemer diery D rad			Zrazenie z
	jemný H 12	stredný H 13	hrubý H 14			jemný H 12	stredný H 13	hrubý H 14	
1	1,1	1,2	1,3	0,1	8	8,4	9	10	0,5
1,2	1,3	1,4	1,5	0,1	10	10,5	11	12	0,5
1,4	1,5	1,6	1,8	0,1	12	13	14	15	1
1,6	1,7	1,8	2	0,15	14	15	16	17	1
2	2,2	2,4	2,6	0,15	16	17	18	19	1,2
2,5	2,7	2,9	3,1	0,15	18	19	20	21	1,2
3	3,2	3,4	3,6	0,2	20	21	22	24	1,2
3,5	3,7	4	4,3	0,2	22	23	24	26	1,2
4	4,3	4,5	4,8	0,3	24	25	26	28	1,6
4,5	4,8	5	5,3	0,3	27	28	30	32	1,6
5	5,3	5,5	5,8	0,3	30	31	33	35	1,6
6	6,4	6,6	7	0,3	33	34	36	38	1,8
7	7,4	7,6	8	0,4	36	37	39	42	1,8

Pre skrutky s hlavou sa musia diery jemného radu a diery stredného radu primerane zraziť podľa polomeru zaoblenia medzi hlavou a driekom skrutky, zrazenie sa kótuje na výkrese súčiastky.

Diery pre lícované skrutky pozri ČSN 02 1111 a ČSN 02 1112.

Pre prírubové spoje potrubia a armatúr platia ČSN 13 1060 a ČSN 13 1066 (str. 232).

VÝCHODISKOVÝ MATERIÁL PRE SKRUTKY A MATICE

Druh výrobku	Označenie mechanických vlastností výrobku		Východiskový materiál pre skrutky a matice				
	doplnková číslica †)	značka mechan. vlastností	tvárnené za tepla	tvárnené za studena	sústružené		
skrutky	oceľové	0	4A	11 343	10 340 11 343	—	
		0	4D	10 370	11 343	—	
		0	4S	—	11 343	—	
		1	5D	11 500	11 523 11 600 12 040	11 500	
		2	5S	—	11 343 11 375	11 110 11 107	
		3	6S**)	—	—	—	
		4	8E	14 240	14 240	14 240 14 149 = = Poldi L-Auto R*)	
		5	8G	12 042 12 050 nad M20	12 040 do M20	13 240	
		6	10G	14 338 = = Poldi L-Rol*)	14 338 = = Poldi L-Rol*)	14 338 = = Poldi L-Rol*)	
		7	10K	14 240	14 042 14 240	14 240 15 230	
skrutky	ostatné	8	12K**) Mosadz Zliatina Al	—	42 3213	42 3223 42 4201	
		9	Podľa osobitného predpisu				
		9	Podľa osobitného predpisu				
matice	oceľové	0	4P	10 370 Th***) 11 105	10 370 Th***) 11 106	—	
		1	5D	11 500	—	11 500	
		2	5S	—	11 321	11 107	
		3	6S**) 8E	—	—	—	
	matice	ostatné	4	8E	—	—	14 240 14 149 = = Poldi L-Auto*)
			5	8G	—	12 040	13 240
			8	Mosadz Zliatina Al	—	42 3213	42 3223 42 4201
			9	Podľa osobitného predpisu			
			9	Podľa osobitného predpisu			

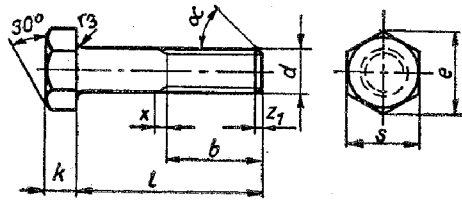
*) Len na výrobu skrutiek a matic pre letecký priemysel. Pre tieto ocele nie sú vydané štátne normy; materiálový list má Výskumný skúšobný letecký ústav.

**) Skrutky a matice akosti 6S a 12K sa nateraz bežne nevyrábajú, východiskové ocele sa určia dodatočne.

***) Thomasova oceľ.

†) Mechanické vlastnosti pri predpisovaní skrutiek a matic sa označujú doplnkovými číslicami z druhého stĺpca tabuľky. Doplnková číslica sa uvádza na prvom mieste za bodkou, za číslom príslušnej rozmerovej normy skrutky alebo matice.

PRESNĚ SKRUTKY SO ŠESTHRANNOU HLAVOU



Označenie: Skrutka $Md \times l$ ČSN 02 1101*)
Príklad: Skrutka $M 6 \times 30$ ČSN 02 1101

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14
		—	—	—	—	—	M 8 × 1	M 10 × 1,25	M 12 × 1,25	M 14 × 1,5
b		12	13	14	16	18	22	26	30	34
e ≈		6,4	6,9	8,1	10,4	11,5	16,2	19,6	21,9	25,4
k		2	2,4	2,8	3,5	4,5	5,5	7	8	9
r ₃		0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	1	1
s		5,5	6	7	8	10	14	17	19	22
Rozsah l		16—25	16—28	18—70	20—80	22—90	28—110	30—160	40—180	45—200

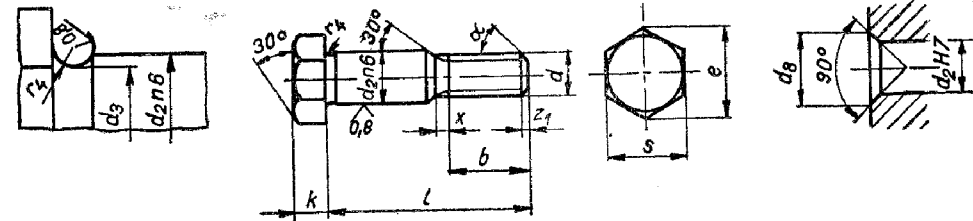
Rozmery v mm

d	Závit**)	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
		M 16 × 1,5	M 18 × 1,5	M 20 × 1,5	M 22 × 2	M 24 × 2	M 27 × 2	M 30 × 2	M 33 × 2	M 36 × 3
b		38	42	46	50	54	60	66	72	78
e ≈		27,7	31,2	34,6	37	41,6	47,3	53,1	57,7	63,5
k		10	12	13	14	15	17	19	21	23
r ₃		1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8
s		24	27	30	32	36	41	46	50	55
Rozsah l		50—220	55—220	60—220	65—220	70—220	80—220	80—250	85—250	90—250

Dĺžky: 15, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 35, ... (po 5) ... 100, ... (po 10) ... 250 mm

- *) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): pre M 4 5 S, od M 5 5 D podľa ČSN 02 1010; iné mechanické vlastnosti (od M 5 sa dovoľuje 5 S, od M 5 do M 24 potom 8 G) alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).
- 2. Vyhotovenie: presné — podľa ČSN 02 1005.
- **) 3. Priemery a dĺžky vytlačené slabó sa neodporúčajú.
- 4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012 až ČSN 01 4013 (str. 143 a 145).
- 5. Zakončenie skrutiek — pozri ČSN 02 1031 (str. 158, 159).

LÍCOVANĚ SKRUTKY S DLHÝM ZÁVITOM



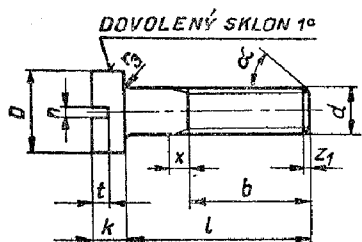
Označenie: Skrutka $Md \times l$ ČSN 02 1111*)

Príklad: Skrutka $M 20 \times 50$ ČSN 02 1111

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36 × 3
b***)		16	19	20	23	29	26	29	—	—	38	41	44
		18	21	22	25	27	28	31	33	35	43	46	49
d ₂ n6		—	—	—	—	—	33	36	38	40	—	—	—
d ₃		11	13	15	17	19	21	23	25	28	32	34	38
e ≈		10,6	12,6	14,6	16,6	18,6	20,4	22,4	24,4	27,4	31,4	33,4	37,4
d ₃		13	15	17	19	21	23	25	28	31	35	37	41
e ≈		19,6	21,9	25,4	27,7	31,2	34,6	36,9	41,6	47,3	53,1	57,7	63,5
k		7	8	9	10	12	13	14	15	17	19	21	23
r ₃		1	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5
s		17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55
Rozsah l pre b***)		28—50	30—50	32—50	35—50	45—50	50	50	—	—	—	—	—
		55—100	55—120	—	—	—	55—150	—	—	65—150	70—150	80—150	—
		—	—	—	—	—	—	160—180	—	—	160—200	—	—

- *) Dĺžky l: 28, 30, 32, 35, 38, 40, 45 ... (po 5) ... do 120, ... (po 10) ... do 200.
- *) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): podľa ČSN 02 1010; označené prvou doplnkovou číslicou (1), 8G, (5); 5 D iné mechanické vlastnosti alebo iný druh materiálu ako popis zvláštneho predpisu (9).
- 2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.
Medzné odchýlky: priemeru d₂ diery: H7; iné odchýlky treba uviesť v označení, napr. M12 k6 × 50 ČSN 02 1111.
- **) 3. Rozmery vytlačené tenko sa neodporúčajú.
- 4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4010.
- **) 5. Dĺžky závitů b, napríklad:
skrutka M 16 pre rozsah dĺžok 35—50 má dĺžku závitů b = 23,
skrutka M 20 pre rozsah dĺžok 55—150 má dĺžku závitů b = 28,
skrutka M 20 pre rozsah dĺžok 160—180 má dĺžku závitů b = 33.
- 6. Rozmer x — pozri ČSN 02 1033; rozmer z₁ — pozri ČSN 02 1031.
- 7. Zakončenie skrutiek — pozri ČSN 02 1031 str. 161.



Výňatok z ČSN 02 1131

Platí od 1. 1. 1964

PRESNĚ SKRUTKY S VALCOVOU HLAVOU

Označenie: *Skrutka Md × l ČSN 02 1131**
 Príklad: *Skrutka M 5 × 25 ČSN 02 1131*

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6
b***)		8	10	12	13	14	16	18
D		3,5	4,5	5	6	7	8,5	10
k		1,4	1,7	2	2,4	2,8	3,5	4
n		0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6
r _s		0,15	0,15	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
t		0,7	0,8	1	1,2	1,4	1,7	2
Rozsah l		3—18	3—25	3—30	4—35	4—45	5—55	5—60

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20
b***)		22	26	30	34	38	42	46
D		12,5	15	18	21	24	27	30
k		5	6	7	8	9	10	11
n		2	2,5	3	3	4	4	5
r _s		0,5	0,5	1	1	1,2	1,2	1,2
t		2,5	3	3,5	3,5	4	4,5	4,5
Rozsah l		8—70	10—70	16—70	18—80	20—90	25—100	28—110

Dĺžky: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30 ... (po 5) ... 60; 70 ... (po 10) 110.

*) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): do M 10 ... 5 S, od M 12 ... 5 D podľa ČSN 02 1010; iné mechanické vlastnosti alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke.

2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005:

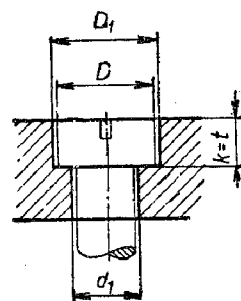
***) 3. Rozmery vytlačené slabou sa neodporúčajú.

4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012 s medznými odchýlkami Sh 8 podľa ČSN 01 4327.

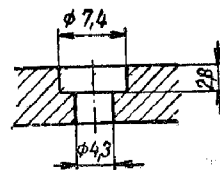
*) 5. Dĺžky závitov b platia pre skrutky s väčšou dĺžkou, ako je b; pri menšej dĺžke majú skrutky závit až k hlave.

6. Rozmer x — pozri ČSN 02 1033.

7. Zakončenie skrutiek — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).



**)



Platí od 1. 2. 1950
 Výňatok z ČSN 02 1024

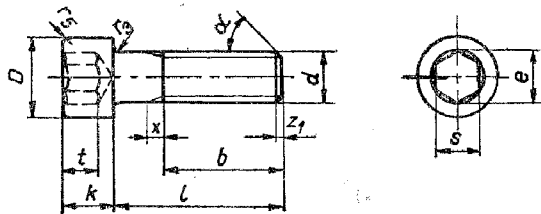
VALCOVÉ ZAHĽBENIA pre valcované hlavy skrutiek

Rozmery v mm

Závit skrutky	Priemer diery*) d ₁	Priemer hlavy skrutky D	Valcové zahĺbenie pre skrutky s valcovou hlavou**)		
			k = t		
			hlava so zárezom	hlava s vnútorným šesťhranom	D ₁
M 1	1,1	2	0,7	—	2,1
M 1,2	1,3	2,3	0,8	—	2,4
M 1,4	1,5	2,6	1	—	2,8
M 1,6	1,7	—	1,2	—	3,2
M 2	2,2	3,5	1,4	—	4,3
M 2,5	2,7	4,5	1,7	—	4,8
M 3	3,2	5	2	—	5,3
M 3,5	3,7	6	2,4	—	6,4
M 4	4,3	7	2,8	4	7,4
M 5	5,3	8,5	3,5	5	9,4
M 6	6,4	10	4	6	10,5
M 8	8,4	12,5	5	8	13,5
M 10	10,5	15	6	10	16,5
M 12	13	18	7	12	19
M 14	15	21	8	14	23
M 16	17	24	9	16	25
M 18	19	27	10	—	28
M 20	21	30	11	20	31
M 22	23	33	12	—	34
M 24	25	36	13	24	37

*) Otvory jemného radu podľa ČSN 02 1050.

***) Kótovanie valcového zahĺbenia — pozri obr. hore.



Výňatok z ČSN 02 1143
Platí od 1. 7. 1962

**PRESNÉ SKRUTKY
S VALCOVOU HLAVOU
s vnútorným šesťhranom**

Označenie skrutky M 10, l = 80, s mechanickými vlastnosťami 8 G, čiernej:
Skrutka M 10 × 80 ČSN 02 1143.52

Rozmery v mm

Závit d	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	M 20
				M 8 × 1	M 10 × 0,25	M 12 × 1,25	(M 14 × 1,5)	M 16 × 1,5	M 20 × 1,5
b	14	16	18	22	25	30	34	38	46
D	7	8,5	10	12,5	15	18	21	24	30
e ≈	3,5	4,7	5,8	7	9,4	11,7	13,9	13,9	16,5
k	4	5	6	8	10	12	14	16	20
r _s	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	1	1	1,2	1,2
r _s	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	2	2
s	3	4	5	6	8	10	12	12	14
t _{max}	2,5	3	3,5	4	5	7	9	9	11
Rozsah l	6—50	8—60	10—60	12—100	12—120	12—120	30—130	30—150	30—150

Závit d	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36 × 3	M 42 × 3
	(M 22 × 1,5)	M 24 × 2	(M 27 × 2)	M 30 × 2	(M 33 × 2)		
b*)	50	54	60	66	72	78	84
D	33	36	40	42	46	50	58
e ≈	19,8	19,8	22,2	22,2	25,7	25,7	31,2
k	22	24	27	30	33	36	42
r _s	1,2	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
r _s	2	2	3	3	3	3	4
s	17	17	19	19	22	22	27
t _{max}	13	13	16	16	18	20	23
Rozsah l pre b*)	60—150	60—150	70—150	80—150	90—150	100—150	120—150

Dĺžky l: 6 ... (po 2) ... 22 ... (po 5) ... 50 ... (po 10) ... 250 mm.

Materiál sa označí za číslom normy prvou doplnkovou číslicou
5 pre mechanické vlastnosti 8 G.
7 pre mechanické vlastnosti 10 K.

Úprava povrchu sa označí druhou doplnkovou číslicou za číslom normy.

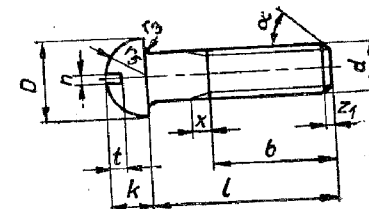
Zakončenie skrutiek — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).
α = 30° pre M 4 až M 24, α = 45° pre M 27 a väčšie

*) Dĺžky závitú b — príklad: skrutka M 24 pre rozsah dĺžok 60—150 má b = 54
pre rozsah dĺžok 160—250 má b = 60.

Výňatok z ČSN 02 1146

Platí od 1. 1. 1964

PRESNÉ SKRUTKY S POLGUEOVOU HLAVOU



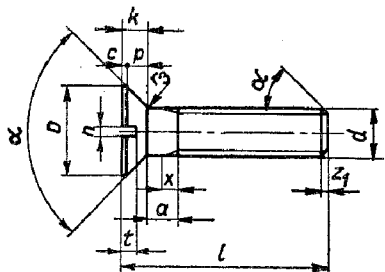
Označenie: Skrutka M d × l ČSN 02 1146*)
Príklad: Skrutka M 5 × 20 ČSN 02 1146

Rozmery v mm

d	Zá- vit**)	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b***)		8	10	12	13	14	16	18	22	26
D		3,5	4,5	5	6	7	8,5	10	12,5	15
k		1,75	2,25	2,5	3	3,5	4,2	5	6	7,5
n		0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
r _s		0,15	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
r _s		1,75	2,25	2,5	3	3,5	4,25	5	6,25	7,5
t		0,8	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	3,7
Rozsah l		3—18	3—20	4—30	5—35	5—40	6—50	6—60	10—70	12—80

Dĺžky: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 35 ... (po 5) ... 60,
65, 70, 80.

- *) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): do M 10 ... 5 S podľa ČSN 02 1010; iné mechanické vlastnosti alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke.
2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.
3. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012 s medznými odchýlkami Sh 8 podľa ČSN 01 4327.
- **) 4. Rozmery vytlačené slabo sa neodporúčajú.
- **) 5. Dĺžky závitú b platia pre skrutky s väčšou dĺžkou ako je b; pri menšej dĺžke majú skrutky závit až k hlave.
6. Rozmer x — pozri ČSN 02 1033.
7. Zakončenie skrutiek — pozri ČSN 01 1031 (str. 160, 161).



Výňatok z ČSN 02 1151
Platí od 1. 1. 1964

ZÁPUSTNÉ SKRUTKY

Označenie: *Skrutka Md×l ČSN 02 1151**
Príklad: *Skrutka M5×20 ČSN 02 1151*

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 1	M 1,2	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6
a_{max}		0,5	0,5	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,5	2
c		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,45	0,5	0,5
D		2	2,6	3	4	5	5,4	6,5	7,5	9	11
k		0,7	0,9	1	1,2	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	3
n		0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6
p		0,5	0,7	0,8	1	1,3	1,2	1,5	1,75	2	2,5
r_s		0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
t		0,3	0,4	0,4	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5
l***)		4—5	4—6	4—12	4—18	4—25	4—30	4—35	5—40	6—70	8—70

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20
a_{max}		2,5	3	4	4,5	4,5	6	6
c		0,5	1	1	1	1	1	1
D		15	18	22	24	27	32	36
k		4	5	6	6	6,5	8	8,5
n		2	2,5	3	3	4	4	5
p		3,5	4	5	5	5,5	7	7,5
r_s		0,5	0,5	1	1	1	1	1
t		2	2,5	3	3	3,5	4	4,5
l***)		10—70	12—70	16—70	16—80	18—90	20—100	22—110

Dĺžky: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28, 30, ... (po 5) ... 60, 65, 70 ... (po 10) ... 110.

*) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): do M 10 ... 5 S, od M 12 ... 5 D podľa ČSN 02 1010; iné mechanické vlastnosti alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke.

2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.

***) 3. Rozmery vytlačené slabou sa neodporúčajú.

4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4014, s medznými odchýlkami Sh 3 podľa ČSN 01 4327.

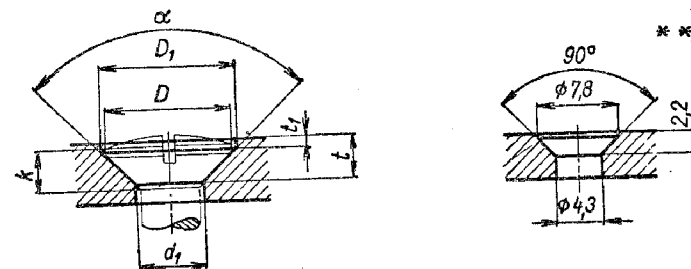
5. Rozmer x — pozri ČSN 02 1033; zakončenie skrutiek — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).

***) 6. Rozsahy dĺžok.

Výňatok z ČSN 02 1023

Platí od 1. 2. 1950

KUŽELOVÉ OSADENÉ ZAHĽBENIA PRE ZÁPUSŤNÉ HLAVY SKRUTIEK



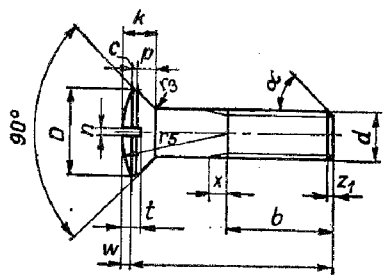
Rozmery v mm

Závit skrutky	Priemer diery*) d_1	Priemer hlavy skrutky D	Kuželové osadené zahĺbenie pre skrutky s plochou a šošovkovitou zapustenou hlavou				
			$t = k$	t_1	D_1	α	
M 1	1,1	2	0,7	0,2	2,1	90°	
M 1,2	1,3	2,6	0,9	0,2	2,7		
M 1,4	1,5	3	1	0,2	3,1		
M 1,6	1,7	—	1	0,2	3,6		
M 2	2,2	4	1,2	0,2	4,2		
M 2,5	2,7	—	1,5	0,2	5,2		
M 3	3,2	5,4	1,6	0,4	5,6		
M 3,5	3,7	6,5	1,9	0,4	6,7		
M 4	4,3	7,5	2,2	0,45	7,8		
M 5	5,3	9	2,5	0,5	9,3		
M 6	6,4	11	3	0,5	11,4		
M 8	8,4	15	4	0,5	15,4		
M 10	10,5	18	5	1	18,5		
M 12	13	22	6	1	23		
M 14	15	24	6	1	25		
M 16	17	27	6,5	1	28		
M 18	19	32	8	1	33		
M 20	21	36	9	1	37		
M 22	23	36	13,1	1	37		60°
M 24	25	38	14,1	2	40		

Toto zahĺbenie sa používa, keď záleží na vzhľade zahĺbenia (napr. v jemnej mechanike, pri presných obrábacích strojoch atď.).

*) Otvory jemného radu podľa ČSN 02 1050.

***) Kótovanie osadeného zahĺbenia (pozri obrázok).



Platí od 1. 1. 1964
Výňatok z ČSN 02 1155

PRESNĚ ZÁPUSTNĚ SKRUTKY SO ŠOŠOVKOVITOU HLAVOU

Označenie: *Skrutka Md × l ČSN 02 1155**
Príklad: *Skrutka M 10 × 40 ČSN 02 1155*

Rozmery v mm

d	Závit**)	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6
b***)		8	10	12	13	14	16	18
c		0,2	0,2	0,4	0,4	0,45	0,5	0,5
D		4	5	5,4	6,5	7,5	9	11
k		1,2	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	3
n		0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6
p		1	1,3	1,2	1,5	1,75	2	2,5
r _s		0,15	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
r _s		6,4	8,1	9,4	7	10,1	11,7	14
t		0,7	0,9	1	1,3	1,5	1,8	2
w _≈		0,3	0,4	0,5	0,8	0,7	0,9	1
Rozsah l		4—18	4—25	4—30	4—35	5—40	6—70	8—70

d	Závit**)	M 3	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20
b***)		22	26	30	34	38	42	46
c		0,5	1	1	1	1	1	1
D		15	18	22	24	27	32	36
k		4	5	6	6	6,5	8	8,5
n		2	2,5	3	3	4	4	5
p		3,5	4	5	5	5,5	7	7,5
r _s		0,5	0,5	1	1	1,2	1,2	1,2
r _s		21,9	23,9	29,5	38,5	39,4	43	55,5
t		2,7	3,5	4	4,5	5	5,8	6,2
w _≈		1,3	1,7	2,1	2,3	2,6	2,8	3
Rozsah l		10—80	12—80	16—70	16—80	18—90	20—100	22—110

Délky: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, ... (po 5) ... 65, 70 ... (po 10) ... 110.

*) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): do M 10... 5 S, od M 12... 5 D podľa ČSN 02 1010; iné mechanické vlastnosti alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).

2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.

***) 3. Priemery vytlačene slabó sa neodporúčajú.

4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012, s medznými odchýlkami Sh 8 podľa ČSN 01 4327.

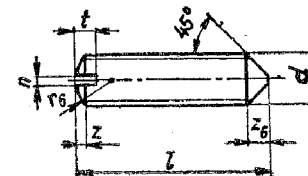
5. Délky závitú b platia pre skrutky s väčšou dĺžkou ako je b; ináč pri menšej dĺžke majú skrutky závit až k hlave.

6. Rozmer x — pozri ČSN 02 1033; zakončenie skrutiek — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).

Výňatok z ČSN 02 1185

Platí od 1. 1. 1965

NASTAVOVACIE SKRUTKY SO ZÁREZOM A S HROTOM



Označenie: *Skrutka Md × l ČSN 02 1185*
Príklad: *Skrutka M 4 × 12 ČSN 02 1185*

Rozmery v mm

d	Závit*)	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 4	M 3,5	M 4
n		0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,8
r ₆		0,8	1	1	1,6	1,6	2,0	2,5	3	3
t		0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,4
z _≈		0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
l**)		2—4	2—4	2—5	2—6	3—8	3—10	3—10	3—12	4—12

Rozmery v mm

d	Závit*)	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20
n		0,8	1	1,2	1,6	2	2	2,5	3	3
r ₆		4	5	6	8	10	12	16	16	18
t		1,8	2	2,5	3	4	4	4,5	5	5,5
z _≈		0,9	1	1,5	1,7	2	2,3	2,3	3	3
l**)		4—15	5—18	6—25	10—30	12—40	15—45	18—50	18—55	20—55

Délky: 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28, 30, ... (po 5) ... 55.

1. Materiál (mechanické vlastnosti): 5 S podľa ČSN 02 1010; iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).

2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.

*) 3. Rozmery vytlačene slabó sa neodporúčajú.

4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012.

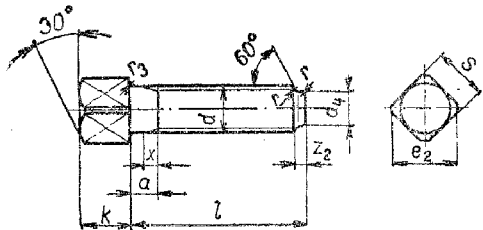
5. Rozmer z₆ — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).

***) 6. Rozsahy dĺžok.

Platí od 1. 4. 1963

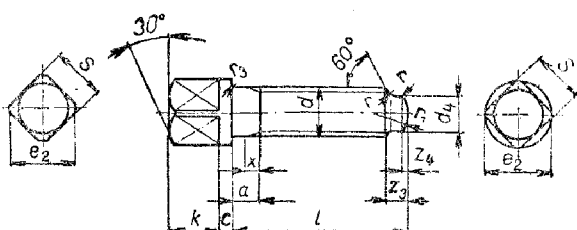
Výňatok z ČSN 02 1121

**UPÍNACIE SKRUTKY
S OSADENÝM KONCOM**



Výňatok z ČSN 02 1122

**UPÍNACIE SKRUTKY
S NÁKRUŽKOM A ČAPIKOM**



Označenie: Skrutka $Md \times l$ ČSN *)

Príklad: Skrutka $M 10 \times 50$ ČSN 02 1121

Príklad: Skrutka $M 20 \times 60$ ČSN 02 1122
Rozmery v mm

ČSN 02 1121

d	Závit	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
a_{max}		1,8	2,6	3,0	4,0	4,0	4,5	6	7
e_2		6,5	8	10	13	16	22	28	32
k		5	6	8	10	12	16	20	22
r_3		0,3	0,3	0,5	0,5	1,0	1,2	1,2	1,6
s		5	6	8	10	12	17	22	24
Rozsahy l		10—40	10—50	10—55	20—60	20—90	30—120	50—140	55—140

Dĺžky: 10, 15 ... (po 5) ... do 60, 70, ... (po 10) ... do 120, 140.

ČSN 02 1122

Rozmery v mm

d	Závit	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
a_{max}		3	4	4	4,5	6	7
c		3	3	4	4	5	6
e_2		10	13	16	22	28	32
k		8	10	12	16	20	22
r_3		0,5	0,5	1,0	1,2	1,2	1,6
s		8	10	12	17	22	24
Rozsahy l		15—40	20—60	25—60	40—80	60—100	60—100

Dĺžky: 15, 20 ... (po 5) ... 40, 50, ... (po 10) ... do 100.

- *) 1. Materiál: oceľ 11 600; iný akosť alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke.
2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005; kalenie treba v objednávke osobitne predpísať.
3. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012, (str. 143).
4. Rozmer x — pozri ČSN 02 1033; rozmery $d_4, r, r_1, z_2, z_3, z_4$ — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).

ZÁVRTNÉ SKRUTKY

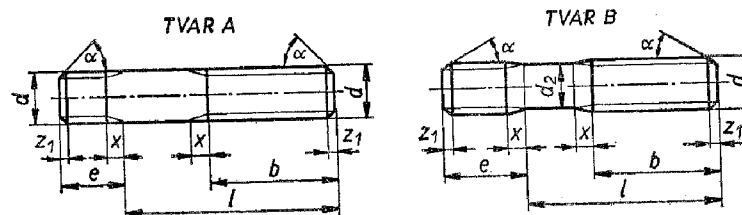
Výňatok

z ČSN 02 1174 do ocele
z ČSN 02 1176 do liatiny
z ČSN 02 1178 do zliatin hliníka

Dĺžka závrtného konca

$\approx 1 d$
 $\approx 1,25 d$
 $\approx 2 d$

Platí od 1. 7. 1964



Označenie skrutky do ocele tvaru B, M 10, $l = 50$, mechanické vlastnosti materiálu 5 S, bez úpravy povrchu

Skrutka B M 10 x 50 ČSN 02 1174.20

Priemer závitu d	Dĺžka závit pre maticu b^*	Dĺžka závrtného konca e do			Dĺžka skrutky l	
		oceľ	liatiny	zliatin hliníka	I od—do	II od—do
M 3	12	3	4	6	12—14	16—28
M 4	14	4	5	8	12—16	18—70
M 5	16	5	6,5	10	12—18	20—80
M 6	18	6	7,6	12	12—20	22—90
M 8	M 8 x 1	8	10	16	14—25	28—110
M 10	M 10 x 1	10	12	20	16—30	35—150
M 12	M 12 x 1,5	30	36	24	22—30	35—180
M 14	M 14 x 1,5	34	40	28	28—35	40—200
M 16	M 16 x 1,5	38	44	32	28—40	45—220
M 18	M 18 x 1,5	42	48	36	40—45	50—220
M 20	M 20 x 1,5	46	52	40	40—50	55—220
M 22	M 22 x 1,5	50	56	44	45—55	60—220
M 24	M 24 x 2	54	60	48	50—60	65—220
M 27	M 27 x 2	60	66	27	55—65	70—220
M 30	M 30 x 2	66	72	30	60—70	75—250
M 33	M 33 x 2	72	78	33	65—75	80—250
M 36	M 36 x 3	78	84	36	70—80	85—300

Tvar A sa vyrába tvarnením za studena alebo sustružením.

Tvar B sa vyrába od M 4 do M 20.

Dĺžky l : 12, 14 ... (po 2) ... 22, 25, 28, 30, 35 ... (po 5) ... 100 ... (po 10)

Rozmer x — pozri ČSN 02 1033 (str. 157).

Zakončenie skrutky — pozri ČSN 02 1031 (str. 160, 161).

Metrický závit je podľa ČSN 01 4012 (str. 143). Metrický závit s jemným stúpaním sa používa len na maticovom konci drieku.

Pri hromadnej výrobe skrutiek sa závrtný koniec s medznými odchýlkami Sn 3 (do M 33) a Sn 2 (od M 36 x 3). Medzné odchýlky maticového konca skrutky sú Sh 8 podľa ČSN 01 4327.

*) Dĺžky závit b , uvedené v prvom riadku platia pre skrutky do $l = 150$ mm, v druhom riadku pre skrutky s $l > 150$ mm.

MATICE

Platí od 1. 1. 1963

Výňatok z ČSN 02 1401

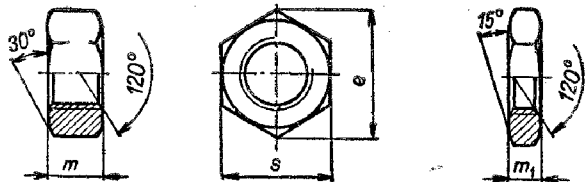
Výňatok z ČSN 02 1403

PRESNĚ ŠESTĚHRANNÉ MATICE

Príklad označenia:
Matica M 36 x 3 ČSN 02 1401*)

PRESNĚ ŠESTĚHRANNÉ MATICE NÍZKE

Príklad označenia:
Matica M 20 x 1,5 ČSN 02 1403*)



Rozmery v mm

Závit**)	e ≈	s	m	m ₁
M 2	—	4,6	4	1,6
M 2,5	—	5,8	5	2
M 3	—	6,4	5,5	2,4
M 3,5	—	6,9	6	2,8
M 4	—	8,1	7	3,2
M 5	—	9,2	8	4
M 6	—	11,5	10	5
M 8	M 8 x 1	15,0	13	6
M 10	M 10 x 1,25	19,6	17	8
M 12	M 12 x 1,25	21,9	19	10
M 14	M 14 x 1,5	25,4	22	11
M 16	M 16 x 1,5	27,7	24	13
M 18	M 18 x 1,5	31,2	27	15
M 20	M 20 x 1,5	34,6	30	16
M 22	M 22 x 1,5	36,9	32	18
M 24	M 24 x 1,5	41,6	36	19
M 27	M 27 x 1,5	47,3	41	22
M 30	M 30 x 1,5	53,1	46	24
M 33	M 33 x 1,5	57,7	50	26
M 36 x 3	M 36 x 3	63,5	55	28

- *) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): od M 5 do M 52... 4 P, M 5 a M 16... 5 S podľa ČSN 02 1010; iné mechanické vlastnosti alebo iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).
2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.
**) 3. Matice so závitmi vytlačenými slabšo sa neodporúčajú.
4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4012 (str. 143).

Výňatok z ČSN 02 1411

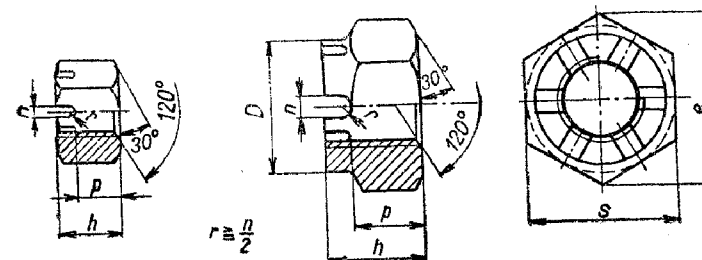
Platí od 1. 7. 1968

KORUNOVÉ MATICE

Do M 20
M 20 x 1,5

Od M 12
M 12 x 1,25

Do M 39 x 3, (6 zárezov)
Od M 42 x 3, (10 zárezov)



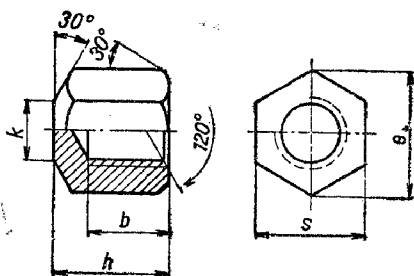
Príklad označenia: Matica M 30 x 2 ČSN 02 1411.20*)

Rozmery v mm

Závit		D	e ≈	h	p	n	s	Závačka
základný	jemný							
M 4	—	—	8,1	5	3,2	1,2	7	1 x 10
M 5	—	—	9,2	6	4	1,4	8	1,2 x 12
M 6	—	—	11,5	7,5	5	2	10	1,6 x 14
M 8	M 8 x 1	—	15,0	9,5	6,5	2,5	13	2 x 18
M 10	M 10 x 1,25	—	19,6	12	8	2,8	17	2,5 x 22
M 12	M 12 x 1,25	17	21,9	15	10	3,5	19	3,2 x 25
M 14**)	M 14 x 1,5	19	25,4	16	11	3,5	22	3,2 x 28
M 16	M 16 x 1,5	22	27,7	19	13	4,5	24	4 x 32
M 18**)	M 18 x 1,5	25	31,2	21	15	4,5	27	4 x 36
M 20	M 20 x 1,5	28	34,6	22	16	4,5	30	4 x 40
M 22*)	M 22 x 1,5	30	36,9	26	18	5,5	32	5 x 40
M 24	M 24 x 2	34	41,6	27	19	5,5	36	5 x 45
M 27**)	M 27 x 2	38	47,3	30	22	5,5	41	5 x 50
M 30	M 30 x 2	42	53,1	33	24	7	46	6,3 x 56
M 33**)	M 33 x 2*)	46	57,7	35	26	7	50	6,3 x 63
	M 36 x 3	50	63,5	38	29	7	55	6,3 x 63

1. *) Materiál (mech. vlastnosti) podľa ČSN 02 1010
2. **) Matice sa neodporúčajú
3. Matice M 10 a M 12 zavedené pri jemnom stúpaní so stúpaním 1,25 mm
4. Matice M 12 (M 12 x 1,25) až M 20 (M 20 x 1,5) sa vyrábajú s valcovou korunou alebo bez nej.
5. Metrické závit, pozri ČSN 01 4010

UZAVRETÉ MATICE



Príklad označenia: *Matica M 10 ČSN 02 1431**

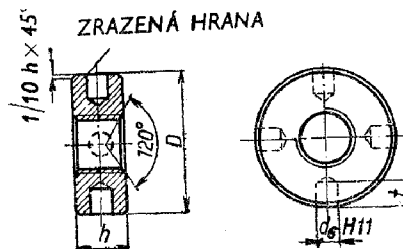
Rozmery v mm

Závit**)	b	e ≈	h	k	s
M 6	10	11,5	13	6	10
M 8	12	16,2	16	8	14
M 10	16	19,6	20	10	17
M 12	18	21,9	24	12	19
M 14	22	25,4	28	12	22
M 16	25	27,7	32	15	24
M 18	30	31,2	36	18	27
M 20	32	34,6	40	18	30
M 24	40	41,6	48	22	36
M 27	45	47,3	54	24	41
M 30	50	53,1	60	27	46

- *) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): **5 S** podľa ČSN 02 1010; iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).
- 2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.
- ***) 3. Matice so závitmi vytlačenými slabo sa neodporúčajú.
- 4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4014.

KRUHOVÉ MATICE S OTVORMI

KRUHOVÉ MATICE SO ZÁREZMI

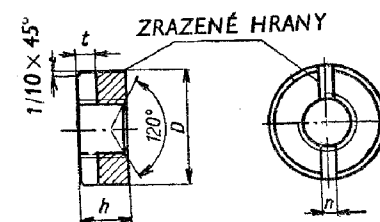


Príklad označenia:
*Matica M 5 ČSN 02 1441**

Rozmery v mm

Závit**)	D	d ₆ H11	h	t
M 2	5,5	1	2	1,2
M 2,3	6	1	2	1,2
M 2,6	7	1,2	2,2	1,5
M 3	8	1,5	2,5	1,5
M 3,5	9	1,5	3	2
M 4	10	1,5	3,5	2
M 5	12	2	4,2	2,5
M 6	14	2,5	5	3
M 8	18	3	6,5	3,5
M 10	22	3,5	8	4

- *) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): **5 S** podľa ČSN 02 1010; iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).
- 2. Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005.
- ***) 3. Matice so závitmi slabo vytlačenými sa neodporúčajú.
- 4. Metrický závit — pozri ČSN 01 4014.



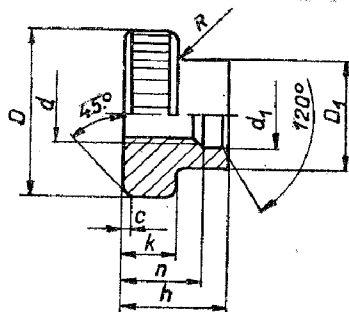
Príklad označenia:
*Matica M 10 ČSN 02 1444**

Rozmery v mm

Závit**)	D	h	n	t
M 2	4,5	2	0,5	0,7
M 2,3	5	2	0,5	0,8
M 2,6	5,5	2,2	0,8	0,9
M 3	6	2,5	0,8	1
M 3,5	7	3	0,8	1,2
M 4	8	3,5	1	1,4
M 5	10	4,2	1,2	1,7
M 6	11	5	1,6	2,2
M 8	14	6,5	2	2,7
M 10	18	8	2,5	3,5

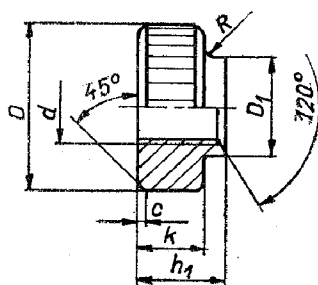
Výňatok z ČSN 02 1461

RYHOVANÉ MATICE



Výňatok z ČSN 02 1462

RYHOVANÉ MATICE NÍZKE

Príklad označenia: *Matice M 10 ČSN 02 1461**)

Rozmery v mm

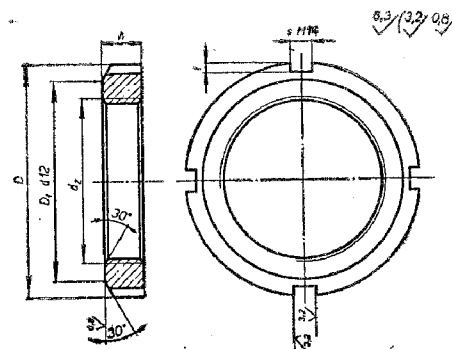
Závit <i>d</i>	<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>d</i> ₃	<i>h</i>	<i>h</i> ₁	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>R</i>	Rozstup rýh**)
M 1	5,5	2,8	1,2	3,5	2	1,5	1,5	0,2	0,5	0,5
M 1,2	6	3	1,4	4	2	1,5	2,0			
M 1,6	8	4	2,0	5	2,5	2	2,5			
M 2	9	4,5	2,5	5	2,5	2	2,5	0,3	0,5	0,6
M 2,5	10	5	3,0	6	3	2,5	3,4			
M 3	12	6	3,5	7	3,5	3	4,0	0,4	0,6	0,6
M 4	16	8	4,6	9	4	3,5	5,5			
M 5	20	10	5,6	11	5	4	6,5	0,5	1	0,8
M 6	24	12	6,8	14	6	5	8,5			
M 8	30	16	8,8	16	8	6	10,5	0,6	2	0,8
M 10	36	20	11,0	20	10	8	13,0			

*) 1. Materiál (mechanické vlastnosti): 5 S podľa ČSN 02 1010; iný druh materiálu treba uviesť v objednávke (pozri ČSN 02 1002).

2. Vyhodenie: presné podľa ČSN 02 1005.

3. Metrický závit pozri ČSN 01 4014.

**) 4. Ryhovanie podľa ČSN 01 4930.

UPÍNACIE A SŤAHOVACIE KRHOVÉ MATICE
SO ZÁREZMI NA OBVODE A S METRICKÝM ZÁVITOM, TYP KMOznačenie: *Matice KM 8 ČSN 02 3630*

Rozmery v mm

Označenie matice	<i>d</i> _z *)	<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>h</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	Poistná podložka**)	Hmotnosť matice [kg] ≈
KM 0	M 10×0,75	18	13,5	4	3	2	MB 0	0,004
KM 1	M 12×1	22	17	4	3	2	MB 1	0,007
KM 2	M 15×1	25	21	5	4	2	MB 2	0,010
KM 3	M 17×1	28	24	5	4	2	MB 3	0,013
KM 4	M 20×1	32	26	6	4	2	MB 4	0,019
KM 5	M 25×1,5	38	32	7	5	2	MB 5	0,025
KM 6	M 30×1,5	45	38	7	5	2	MB 6	0,043
KM 7	M 35×1,5	52	44	8	5	2	MB 7	0,053
KM 8	M 40×1,5	58	50	9	6	2,5	MB 8	0,085
KM 9	M 45×1,5	65	56	10	6	2,5	MB 9	0,119
KM 10	M 50×1,5	70	61	11	6	2,5	MB 10	0,148
KM 11	M 55×2	75	67	11	7	3	MB 11	0,158
KM 12	M 60×2	80	73	11	7	3	MB 12	0,174

Upínacie a sťahovacie matice typ KM sa používajú pri upínacích a sťahovacích puzdách s metrickým závitom, upínacie matice s poistnými podložkami typ MB (str. 187) a tiež na upnutie valivých ložísk s valcovou dierou na valcové osadené hriadele.

Materiál: matice sú z ocele 11 423.

*) Závit M 10×0,75 až M 30×1,5 majú medzné odchýlky SH 8; závit M 35×1,5 až M 60×2 majú medzné odchýlky SH 7, v presnom vyhotovení SH 6.

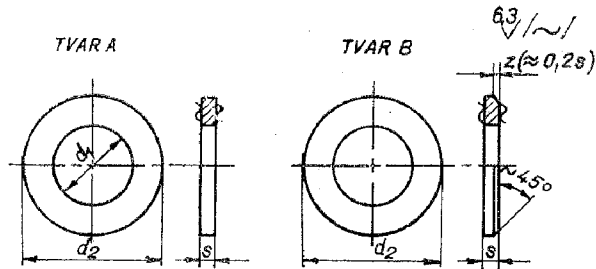
**) Poistné podložky k maticiam upínacích puzdiar s ozubmi na celom obvode sú normalizované normou ČSN 02-3640 pozri str. 187.

PODLOŽKY

Výňatok z ČSN 02 1702

Platí od 1. 1. 1969

Podložky pre skrutky so šesťhrannou hlavou a šesťhranné matice



Označenie podložky s priemerom $d_1 = 13$ z ocele*) a čistým povrchom**) tvaru A: Podložka 13 ČSN 02 1702.11

Priemer diery	d_2	s		$\approx z$	Približná hmotnosť 1000 podložiek v kg		Pre skrutku
		menovitý rozmer	medzné odchýlky		tvar A	tvar B	
d_1 H 13	h 13						
3,2 3,7 4,3 5,3	7 7,5 9 10	0,5 0,5 0,8 1	$\pm 0,1$		0,119 0,131 0,308 0,443		M 3 M 3,5 M 4 M 5
6,4 8,4 10,5 13 15 17 19	12,5 17 21 24 28 30 34	1,2 1,6 2 2,5 3 3 3	$\pm 0,2$	0,3 0,4 0,5 0,6 0,6 0,6	0,819 2,15 4,08 6,27 10,3 11,3 14,7	2,14 4,04 6,20 10,2 11,2 14,6	M 6 M 8 M 10 M 12 M 14 M 16 M 18
21 23 25 26 31 33 37	37 39 44 44 56 56 66	4 4 4 4 5 5 5	$\pm 0,5$	0,8 0,8 0,8 0,8 1 1 1	22,9 24,4 32,3 31,1 67,0 64,7 92,1	22,6 24,2 32,0 30,7 66,4 64,0 91,3	M 20 M 22 M 24 M 25 M 30 M 32 M 36

*) Materiál sa označuje prvou doplnkovou číslicou za číslom normy

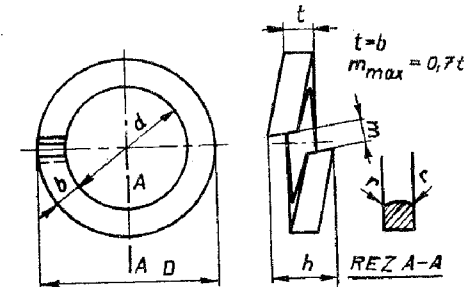
Materiál	Prvá doplnková číslica	Materiál	Prvá doplnková číslica	
Oceľ	11 423	1	Olovo	6
Hliník	42 4005.21	2	Lesklá lepenka ČSN 50 3177	7
Meď	42 3005.21	3	Tvrdený papier KE	8
Bronz	42 3016.21	4	ČSN 64 4216	9
Mosadz	42 3213.21	5	Podľa osobitného predpisu	

**) Úprava povrchu sa označuje druhou doplnkovou číslicou za číslom normy podľa str. 183. Číslica 1 značí čistý povrch.

Výňatok z ČSN 02 1740

Platí od 1. 1. 1964

PRUŽNÉ PODLOŽKY



Označenie pružnej podložky s priemerom $d = 12,2$ mm bez úpravy povrchu: Podložka 12,2 ČSN 02 1740.00

Rozmery v mm

d		D	$t = b$		h		$r \approx$	Priemer skrutky	Hmotnosť 1000 podložiek kg \approx
menovitý rozmer	medzné odchýlky (H 15)		meno- vitý rozmer	medzné od- chýlky	meno- vitý rozmer	medzné od- chýlky			
3,1		4,7	0,8	$\pm 0,1$	1,6	+50%	0,25	M 3	0,062
3,6	+0,48	5,2	0,8		1,6	-0		M 3,5	0,07
4,1	0,00	6,1	1		2		0,35	M 4	0,13
5,1		7,5	1,2		2,4			M 5	0,22
6,1		8,9	1,4		2,8	+40%	0,4	M 6	0,37
7,2*)	+0,58	11,2	2	$\pm 0,15$	4	-0	0,5	M 7	0,92
8,2	0,00	12,2	2		4		0,6	M 8	1
10,2		15,2	2,5		5		0,7	M 10	1,96
12,2	+0,7	18,2	3		6		0,8	M 12	3,33
14,2	0,0	20,6	3,2		6,4			M 14	4,4
16,3		23,3	3,5		7		1	M 16	6
18,3		26,3	4		8			M 18	8,8
20,5		29,5	4,5	$\pm 0,2$	9	+30%	1,2	M 20	12,5
22,5	+0,84	32,5	5		10	-0		M 22	17
24,5	0,00	35,5	5,5		11			M 24	22,4
27,5		39,5	6		12		1,5	M 27	29,7
30,5		43,5	6,5		13			M 30	38,4
33,5		47,5	7	$\pm 0,25$	14			M 33	49
36,5	+1,0	52,5	8		16		2	M 36	70
39,5	0,0	56,5	8,5		17			M 39	85,5

*) Len pre automobilový a letecký priemysel.

Materiál: oceľ triedy 12 (podľa výberu výrobcu) — predpíše sa prvou doplnkovou číslicou 0 za číslom normy. Tvrdosť po tepelnom spracovaní HV = 404 až 548.

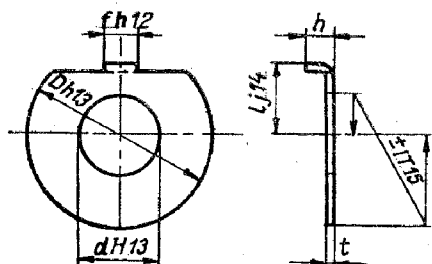
Úprava povrchu sa predpíše druhou doplnkovou číslicou:

bez povrchovej úpravy	0	zinkovanie	5
čierne	2	pomosadenie	6
fosfátovanie	3	niklovanie	7
kadmiovanie	4	chrómovanie	8

POISTNÉ PODLOŽKY S NOSOM

Výňatok z ČSN 02 1753

Platí od 1. 3. 1963



Označenie poistnej podložky s nosom s priemerom diery $d = 21$ mm, z ocele s čistým povrchom:
Podložka 21 ČSN 02 1753.00

Rozmery v mm

Priemer podložky d	D	f	l	h	t		$d_z^*)$	$h_z^*)$	Priemer skrutky	Hmotnosť 1000 podložiek v kg
					men. rozmer	medzné odchýlky				
4,3	14	2,5	5,5	2,1	0,3	±0,02	3	2,5	M 4	0,320
5,3	17		7	2,5	0,5	±0,03	4	3	M 5	0,800
6,4	18	3,5	7,5	2,5					M 6	0,845
8,4	22		9	3,6	0,8	±0,03	4	4	M 8	2,00
10,5	26		10	4,6					M 10	2,76
13	30	4,5	12	5	±0,04	±0,03	5	6	M 12	4,45
15	32		13						M 14	4,67
17	36	5,5	15	5	±0,04	±0,03	6	6	M 16	6,10
19	40	6	17						M 18	7,54
21	42		18	1	±0,04	±0,03	7	6	M 20	8,10
23	46	7	20						M 22	9,69
25	50		21	6	±0,04	±0,03	8	7	M 24	11,3
28	58	8	23						9	1,5

*) d_z a h_z je priemer a hĺbka diery pre nos podložky

Materiál sa označuje prvou doplnkovou číslicou za číslom normy.

Materiál: Konštrukčná oceľ 11 321.21, prvá doplnková číslica 0

Mosadz 42 3213.20, prvá doplnková číslica 8

Povrchová úprava sa označuje druhou doplnkovou číslicou za číslom normy.

Druhá doplnková číslica

Druhá doplnková číslica

Povrchová úprava:

Povrchová úprava:

Bez povrchovej úpravy..... 0

Zinkovanie..... 5

Čistý povrch..... 1

Niklovanie..... 6

Čiernenie..... 2

Pomosadenie..... 7

Fosfátovanie..... 3

Chrómovanie..... 8

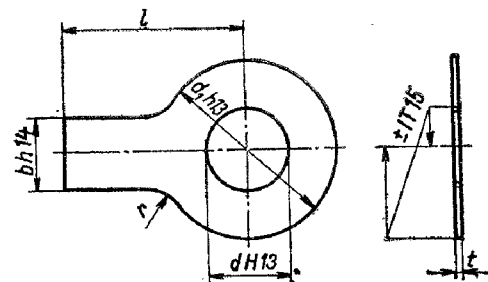
Kadmiovanie..... 4

Podľa osobitného predpisu..... 9

Výňatok z ČSN 02 1751

Platí od 1. 1. 1955

POISTNÉ PODLOŽKY S JAZÝČKOM



Označenie poistnej podložky s jazýčkom s priemerom $d = 21$ mm, z ocele a s čiernym povrchom:

Podložka 21 ČSN 02 1751.02

Rozmery v mm

Priemer podložky d	d_1	b	l	r	t		Priemer skrutky	Hmotnosť 1000 podložiek v kg
					menovitý rozmer	medzné odchýlky		
3,2	10	4	13	2,5	0,35	±0,03	M 3	0,282
3,7	11						M 3,5	0,321
4,3	13	5	14				M 4	0,429
5,3	17	6	16	4	0,5	±0,05	M 5	1,03
6,4	18	7	18				M 6	1,07
8,4	22	8	20	6	0,8	±0,05	M 8	2,50
10,5	26	10	22				M 10	3,36
13	30	12	28	10	1	±0,06	M 12	5,75
15	32						M 14	6,20
17	36	15	32	18	36	±0,06	M 16	7,90
19	40						M 18	9,95
21	42	18	36	20	42	±0,06	M 20	10,4
23	45						M 22	12,4
25	50	20	42	16	1,5	±0,1	M 24	14,3
28	58	23	48				M 27	29,0
31	68	26	52	28	56	±0,1	M 30	34,2
34	68	28	56				M 33	39,4
37	75	30	60	32	64	±0,1	M 36	47,4
40	82	32	64				M 39	56,0

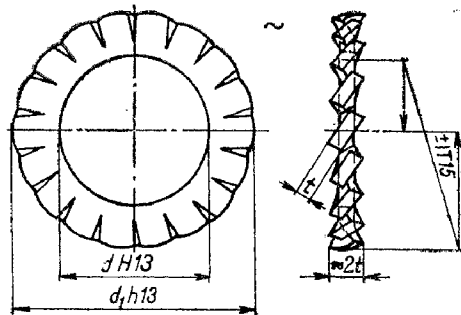
Materiál sa označuje prvou doplnkovou číslicou za číslom normy.

Materiál: Konštrukčná oceľ 11 321.21, prvá doplnková číslica 0

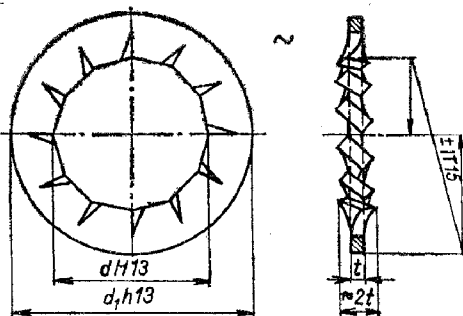
Mosadz 42 3213.20, prvá doplnková číslica 8

Povrchová úprava sa označuje druhou doplnkovou číslicou za číslom normy (pozri poznámky v ČSN 02 1753 na str. 184)

Výňatok z ČSN 02 1745
VEJÁROVITÉ PODLOŽKY
 s vonkajším ozubením



Výňatok z ČSN 02 1746
VEJÁROVITÉ PODLOŽKY
 s vnútorným ozubením



Označenie: Podložka d ČSN 02 1745.0 +
 označuje úpravu povrchu

Príklad:
 Podložka 13 ČSN 02 1745.02
 Rozmery v mm

Priemer podložky d	d ₁	t	Priemer skrutky	Hmotnosť 1000 podložiek v kg ≈
3,2	6	0,3	3	0,029
3,7	7	0,35	3,5	0,076
4,3	8		4	0,098
5,3	9	0,6	5	0,196
6,4	11	0,7	6	0,345
7,4*)	12,5	0,7	7	0,443
8,4	14	0,8	8	0,618
10,5	17	1,0	10	1,10
13	22	1,2	12	2,33
15		1,4	14	3,39
17	27	1,5	16	4,07
19	32	1,8	18	7,36
21			20	6,47
23	36	2	22	9,46
25			24	8,27

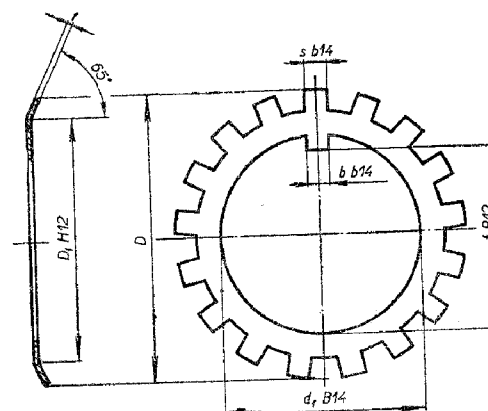
Materiál: pásiková oceľ 11 701.20.

*) Len pre podložky s vonkajším ozubením ČSN 02 1745.

Príklad:
 Podložka 13 ČSN 02 1746.02
 Prvá doplnková číslica je vždy 0

Úprava povrchu	Doplnková číslica (druhá)
nepredpísaná	0
morenie v kyseline	1
čiernenie	2
parkerizácia	3
kadmiovanie	4
zinkovanie	5
pomeďovanie	6
niklovanie	7
chrómovanie	8
podľa osobitného predpisu	9

POISTNÉ PODLOŽKY
 k maticiam upínacích puzdier s ozubmi na celom obvode, typ MB



Označenie:
 Poistná podložka MB 8 ČSN 02 3640

Počet zubov pre:
 MB 0 až 2 ... z = 9
 3 a 4 ... z = 11
 5 a 6 ... z = 13
 7 a 8 ... z = 15
 9 až 12 ... z = 17

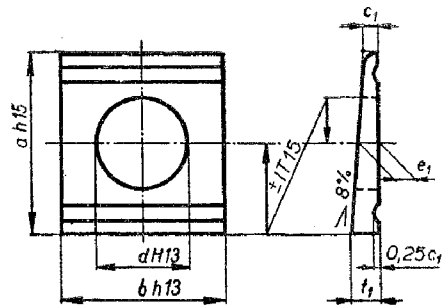
Rozmery v mm

Označenie podložiek	d ₁	D	D ₁	b	f	s	t	Minimálne axiálne posunutie matice*)	Hmotnosť 100 kusov v kg ≈
MB 0	10	21	13,5	3	8,5	3	1	0,021	0,13
MB 1	12	25	17	3	10,5	3	1	0,028	0,20
MB 2	15	28	21	4	13,5	4	1	0,028	0,26
MB 3	17	32	24	4	15,5	4	1	0,023	0,32
MB 4	20	36	26	4	18,5	4	1	0,023	0,35
MB 5	25	42	32	5	23	5	1,2	0,029	0,59
MB 6	30	49	38	5	27,5	5	1,2	0,029	0,72
MB 7	35	57	44	6	32,5	5	1,2	0,025	0,96
MB 8	40	62	50	6	37,5	6	1,2	0,025	1,13
MB 9	45	69	56	6	42,5	6	1,2	0,022	1,40
MB 10	50	74	61	6	47,5	6	1,2	0,022	1,47
MB 11	55	81	67	8	52,5	7	1,2	0,029	1,81
MB 12	60	86	73	8	57,5	7	1,5	0,029	2,53

1. Vyhotovenie: poistné podložky sú lisované.
- *) 2. Minimálne axiálne posunutie matice zodpovedá pootočeniu matice z jednej poistnej polohy do najbližšej ďalšej poistnej polohy.
3. Materiál: poistné podložky sú z tenkého oceľového plechu 11.320.20. Poistné podložky, typ MB sa používajú na zabezpečenie kruhových matíc typu KM (str. 181) proti pootočeniu.

Výňatok z ČSN 02 1737
Platí od 1. 1. 1955

PODLOŽKY PRE NOSNÍKY U

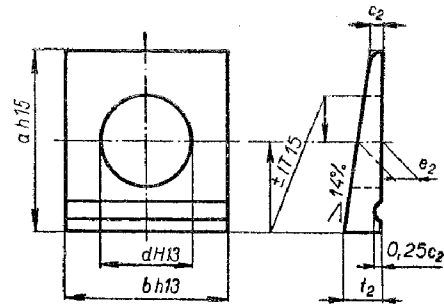


Označenie podložky s priemerom $d = 23$ mm

Podložka 23 ČSN 02 1737

Výňatok z ČSN 02 1738
Platí od 1. 1. 1955

PODLOŽKY PRE NOSNÍKY I



Podložka 23 ČSN 02 1738

Rozmery v mm

Priemer podložky d H 13	a h 15	b h 13	c_1	c_2	e_1	e_2	t_1	t_2	Priemer skrutky atď.
9,5*)	18	18	1,6	—	2,3	—	3	—	8
11,5	22	22	2	1,5	2,9	3,1	3,8	4,6	10
14	30	26	2,5	2	3,7	4,1	4,9	6,2	12
18	36	32	3	2,5	4,5	5	5,9	7,5	16
23	44	40	3,5	3	5,3	6,1	7	9,2	20
27	56	56	4	3	6,3	6,9	8,5	10,8	24
33	62	62	4	3	6,5	7,4	9	11,7	30
36	68	68	4	3	6,7	7,8	9,4	12,5	33
40	75	75	4	3	7	8,3	10	13,5	36
43	80	80	4	3	7,2	8,6	10,4	14,2	39

Materiál: oceľ 10 001 alebo 10 003.

Vyhotovenie: podložky musia byť bez ostrín, povrch bez okoviniiek; podložky sa čistia v bubne.

Medzné odchýlky súosovosti sa vzťahujú na priemer d .

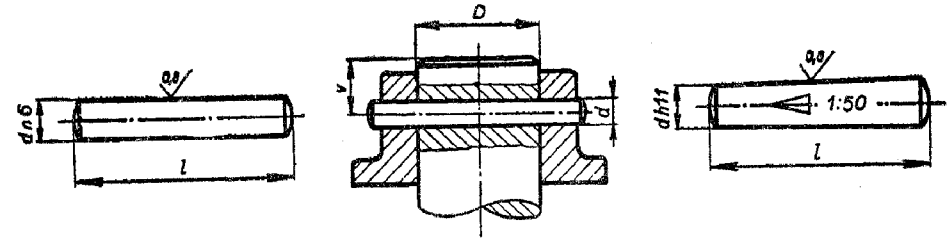
*) Platí len pre podložky pre nosníky U ČSN 02 1737.

KOLÍKY

Platí od 1. 4. 1966

Výňatok z ČSN 02 2150
VALCOVÉ KOLÍKY

Výňatok z ČSN 02 2153
KUŽELOVÉ KOLÍKY



Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2150 Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2153
Priemer d : n6
Diera pre kolík H7

Príklad: Kolík 6×25 ČSN 02 2150
Materiál: oceľ 11 500 (tahaná)

Príklad: Kolík 8×40 ČSN 02 2153
Materiál: oceľ 11 500 (tahaná)

Rozmery v mm

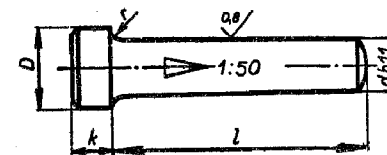
d	Rozsah dĺžok		D od—do	v min	d	Rozsah dĺžok		D od—do	v min
	valcové	kužeľové				valcové	kužeľové		
0,6	2—6	4—10	1,4—2	2,5	5	10—50	20—70	17—23	10,5
0,8	2—8	4—14	2—3	3,5	6	12—63	25—100	23—30	13
1	2—12	4—18	3—4	4	8	16—80	28—125	30—45	16
1,6	3—16	4—25	4—6	5	10	20—100	32—140	45—75	19
2	6—20	8—36	6—8	6,5	12	25—140	36—160	75—110	23
2,5	6—25	—	—	—	16	32—180	40—200	110—160	26
3	6—32	10—50	8—11	7	20	40—200	50—200	160—	30
4	10—40	14—63	11—17	8,5	25	50—200	56—200	—	—

Dĺžky: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250 mm.

Valcový kolík na zalicovanie má priemer d n6; spojovací kolík d h8; spojovací kolík na roznitovanie: d h11.

Výňatok z ČSN 02 2157

KUŽELOVÉ KOLÍKY
S HLAVOU



Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2157
Príklad: Kolík 8×50 ČSN 02 2157
Materiál: oceľ 11 600

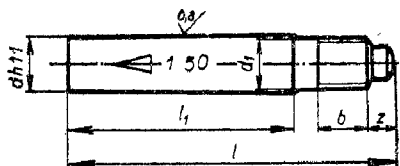
Platí od 1. 4. 1966

d	D	k	r	l
6	12	5	0,75	32—40
8	15	6	0,75	40—63
10	18	8	0,75	63—80
12	20	10	0,75	80—100
16	24	12	1	100—125
20	30	13	1	125—160
25	36	14	1	140—180
32	42	15	1	180—250

Dĺžky: 32, 40, 50, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250

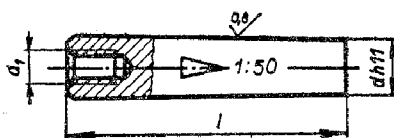
Platí od 1. 4. 1966

Výňatok z ČSN 02 2154
KUŽELOVÉ KOLÍKY
S VONKAJŠÍM ZÁVITOM



Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2154
Príklad: Kolík 12×80 ČSN 02 2154
Materiál: oceľ 11 500 (ťahaná)

Výňatok z ČSN 02 2155
KUŽELOVÉ KOLÍKY
S VNÚTORNÝM ZÁVITOM



Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2155
Príklad: Kolík 10×45 ČSN 02 2155
Materiál: oceľ 11 500 (ťahaná)

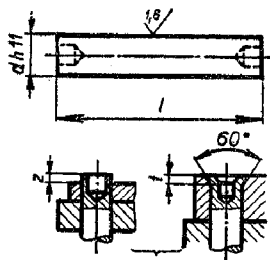
d	Závit d_1	b	z	l_1	l od—do	d	Závit d_1	l od—do
5	M 5	10	3	22	40—50	—	—	—
6	M 6	12,5	3,5	28	45—56	6	M 4	25—100
8	M 8	15	5	36	56—70	8	M 5	25—125
10	M 10	18,5	5,5	45	70—110	10	M 6	32—160
12	M 12	21	7	56	80—110	12	M 8	36—160
16	M 16	25	9	70	100—140	16	M 10	40—160
20	M 16	25	9	90	125—180	20	M 12	50—160
25	M 20	29	9	100	140—220	25	M 12	56—200
32	M 24	33	11	110	160—250	32	M 16	63—250
40	M 30	42	14	125	180—280	40	M 20	70—250
50	M 36 × 3	51	14	140	200—315	50	M 24	80—250

Dĺžky: 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 315.

Výňatok z ČSN 02 2140

KOLÍKY S KONCAMI NA ROZNITOVANIE

Platí od 1. 1. 1952



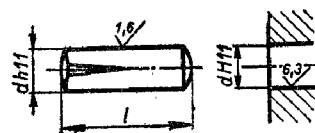
Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2140
Príklad: Kolík 4×12 ČSN 02 2140
Materiál: oceľ 11 421 (ťahaná)
hliník 42 400. 5

d	z	t	l od—do
2	0,5	—	6—20
3	0,5	1	8—32
4	1	1	10—40
5	1	1,5	12—50
6	1,5	1,5	14—63
8	1,5	2	16—80
10	2	2,5	20—100
12	2,5	3	28—100

Dĺžky: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100.

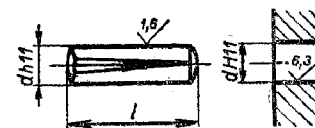
Normy platia od 1. 1. 1952

Výňatok z ČSN 02 2170
KUŽELOVÉ RYHOVANÉ KOLÍKY



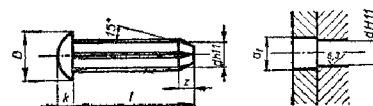
Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2170
Príklad: Kolík 8×40 ČSN 02 2170

Výňatok z ČSN 02 2171
KUŽELOVÉ KOLÍKY RYHOVANÉ
DO POLOVICE DĹŽKY



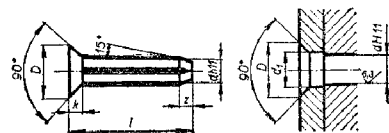
Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2171
Príklad: Kolík 6×25 ČSN 02 2171
Materiál: oceľ 9 S 20 K
Dĺžky: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100

Výňatok z ČSN 02 2190
RYHOVANÉ KLINCE
S POLOKUGLOVOU HLAVOU



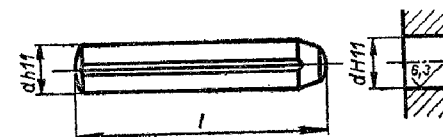
označenie: Kliniec $d \times l$ ČSN 02 2190
Príklad: Kliniec 4×10 ČSN 02 2190
Materiál: 11 341

Výňatok z ČSN 02 2191
RYHOVANÉ KLINCE ZÁPUSTNÉ



Označenie: Kliniec $d \times l$ ČSN 02 2191
Príklad: Kliniec 3×15 ČSN 02 2191
Materiál: oceľ 11 341

Výňatok z ČSN 02 2173
RYHOVANÉ KOLÍKY



Označenie: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2173
Príklad: Kolík 4×20 ČSN 02 2173
Materiál: oceľ 11600

d	Rozsah dĺžok kolíkov	
	02 2170, 02 2171	02 2173
1,6	6—20	6—20
2	6—28	6—28
2,5	—	6—28
3	6—40	6—40
4	10—50	10—50
5	10—63	10—50
6	10—80	10—80
8	14—100	14—100
9	16—100	16—100

d	D	k	z	d_1	l od—do
2	3,5	1,2	1	2,4	3—15
2,6	4,5	1,6	1,2	3,1	4—15
3	5,2	1,8	1,5	3,6	5—18
4	7	2,4	2	4,8	6—20

Dĺžky: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20

d	D	k	z	d_1	l od—do
2	4	1	1	2,4	4—15
3	5,4	1,2	1,5	3,6	6—18
4	7,5	1,75	2	4,8	8—20

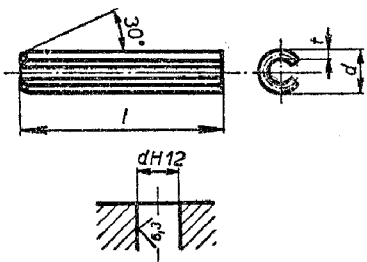
Dĺžky: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20

Medzi koncom zalisovaného klinca a dnom slepej diery musí byť minimálna vôľa 1,5 mm.

Výňatok z ČSN 02 2156

Platí od 1. 1. 1952

PRUŽNÉ KOLÍKY



Označení: Kolík $d \times l$ ČSN 02 2156

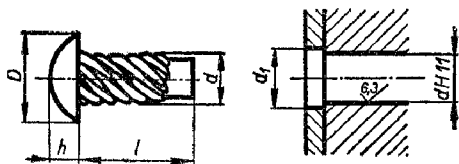
Príklad: Kolík 6×40 ČSN 02 2156

Materiál: pásová ocel 11 701.20

Výňatok z ČSN 02 2195

Platí od 1. 7. 1952

SKRUTKOVÉ KLINCE



Označení: Klinec $d \times l$ ČSN 02 2195

Príklad: Klinec 4×10 ČSN 02 2195

Materiál: ocel 11 341

d	Medzné odchýlky	t	l od—do
1		0,2	4—12
1,6	+0,3 +0,2	0,3	4—16
2		0,4	4—20
3	+0,5 +0,3	0,6	8—32
4	+0,6 +0,4	0,8	10—40
5		1	12—50
6	+0,7 +0,4	1,25	14—63
8	+0,8 +0,5	1,5 2 2,5 3	16—80
10			20—100
12			28—110
16			32—125

Dĺžky: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125

d	D	h	d_1	l od—do
1	1,8	0,6	1,3	3—4
1,7	3	1	2,1	4—5
2	3,5	1,2	2,4	4—6
2,6	4,5	1,6	3,1	5—8
3	5,2	1,8	3,6	6—10
4	7	2,4	4,8	8—12
5	8,8	3	5,8	10—15
6	10,5	3,6	7	12—18
8	14	4,8	9,5	15—20

Dĺžky: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20

Medzi koncom zalisovaného klinec a dnom stepej diery musí byť minimálna vôľa 1,5 mm.

Výňatok z ČSN 02 1781

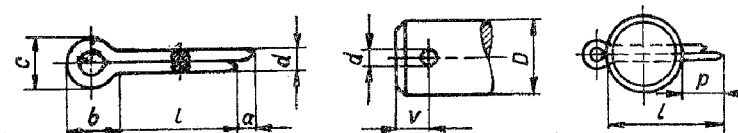
Platí od 1. 1. 1968

ZÁVLAČKY

Označení: Závlačka $d \times l$ ČSN 02 1781

Príklad: Závlačka 5×50 ČSN 02 1781

Materiál: ocel 11 343 (ťahaná)



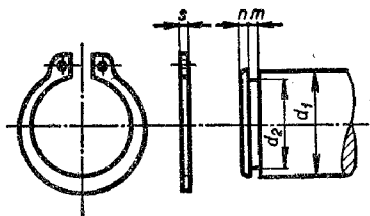
Rozmery v mm

Menovitý priemer závlačky a priemer diery (H 13) d	d max	a max	b \approx	c max	l od—do	Pre priemer D		Vzdialenosť diery pre závlačku v min.	Pre-sah p min.
						čapu	skrutky od—do		
0,6	0,45		2,5	1,2	4—8	do 3	3	2	3
0,8	0,6	1,6	2,8	1,6	5—10	3	3—4	2	3
1	0,8		3,2	2	6—16	4	4—5	2	4
1,2	1,0	2,5	3,6	2,5	8—20	5	5—6	2,3	4
1,6	1,2		4,0	3,2	10—32	6	6—7	2,3	5
2	1,6		4,5	4	12—36	8	8—10	3	6
2,5	2,0		5,0	5	14—40	10	10—12	3,5	6
3,2	2,7	4	6,3	6,3	18—50	12	12—14	5	6
4	3,5		8	8	22—71	14—16	16—20	5	8
5	4,4		10	10	28—80	18—22	22—28	7	10
6,3	5,6		13	13	36—112	24—32	30—36	8	12
8	7,3		16	16	50—160	33—50	39—52	10	14
10	9,3	6,3	20	20	71—160	55—80	56—85	12	16
13	12,2		25	25	100—160	90—100	88—100	15	18

Normalizované dĺžky závlačiek: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 150, 160

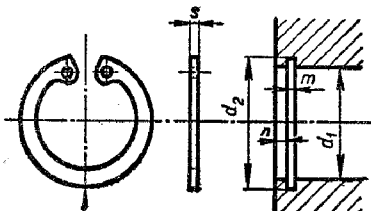
POISTNÉ KRÚŽKY

PRE HRIADELE



Označenie: Krúžok $\varnothing d_1$ ČSN 02 2930
Príklad: Krúžok 40 ČSN 02 2930
Materiál: pružinová oceľ

PRE DIERY



Označenie: Krúžok $\varnothing d_1$ ČSN 02 2931
Príklad: Krúžok 50 ČSN 02 2931
Materiál: pružinová oceľ

Rozmery v mm

Priemer hriadeľa d_1		Hrúbka krúžku s	Drážka na hriadeľi			Priemer diery d_1		Hrúbka krúžku s	Drážka v diere		
			priemer d_2	šírka m	vzdialenosť n				priemer d_2	šírka m	vzdialenosť n
od	do					od	do				
13	12	1,0	$d_1 - 0,5$	1,1	0,75	13	12	1,0	$d_1 + 0,5$	1,1	0,75
	14	1,0	$d_1 - 0,6$	1,1	1,0		14	1,0	$d_1 + 0,6$	1,1	1,0
	15	1,0	$d_1 - 0,7$	1,1	1,0		15	1,0	$d_1 + 0,7$	1,1	1,0
16	17	1,0	$d_1 - 0,8$	1,1	1,2	16	17	1,0	$d_1 + 0,8$	1,1	1,2
18	22	1,2	$d_1 - 1,0$	1,3	1,5	18	22	1,0	$d_1 + 1,0$	1,1	1,5
24	26	1,2	$d_1 - 1,2$	1,3	1,8	24	26	1,2	$d_1 + 1,2$	1,3	1,8
28	30	1,5	$d_1 - 1,4$	1,6	2,0	28	30	1,2	$d_1 + 1,4$	1,3	2,0
32	34	1,5	$d_1 - 1,7$	1,6	2,5	32	34	1,2	$d_1 + 1,7$	1,3	2,5
	35	1,5	$d_1 - 2,0$	1,6	2,5		35	1,5	$d_1 + 1,7$	1,6	2,5
36	38	1,75	$d_1 - 2,0$	1,85	3,0	35	38	1,5	$d_1 + 2,0$	1,6	3,0
40	48	1,75	$d_1 - 2,5$	1,85	3,75	40	48	1,75	$d_1 + 2,5$	1,85	3,75
50	62	2,0	$d_1 - 3,0$	2,15	4,5	50	62	2,0	$d_1 + 3,0$	2,15	4,5
65	75	2,5	$d_1 - 3,0$	2,65	4,5	65	75	2,5	$d_1 + 3,0$	2,65	4,5
	80	2,5	$d_1 - 3,5$	2,65	5,25		80	2,5	$d_1 + 3,5$	2,65	5,25
85	100	3,0	$d_1 - 3,5$	3,15	5,25	85	100	3,0	$d_1 + 3,5$	3,15	5,25
105	145	4,0	$d_1 - 4,0$	4,15	6,0	105	145	4,0	$d_1 + 4,0$	4,15	6,0
150	200	4,0	$d_1 - 5,0$	4,15	7,5	150	200	4,0	$d_1 + 5,0$	4,15	7,5
210	250	5,0	$d_1 - 6,0$	5,15	9,0	210	250	5,0	$d_1 + 6,0$	5,15	9,0

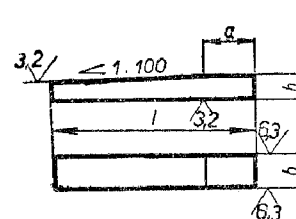
Poistné krúžky sa vyrábajú pre tieto priemery hriadeľov a diery: 10, 11, 12, ... (po 1 mm) ... 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 35, (37), 38, 40, 42, 45, (47), 48, 50, 52, 55, 58, 60, 62, 65, 68, 70, (72), 75, (78), 80, ... (po 5) ... 200, ... (po 10 mm) ... 300. Čísla v zátvorkách platia len pre diery.

Dovolené odchýlky (v mm): hrúbky krúžkov s : $-0,05$, šírky zápchov (drážky) m : $+0,2$; priemeru drážky d : do 22 mm: v hriadeľi $-0,2$; v náboji $+0,2$; od 24 do 48 mm: v hriadeľi $-0,3$; v náboji $+0,3$; od 50 do 150 mm: v hriadeľi $-0,5$; v náboji $+0,5$; od 155 do 300 mm: v hriadeľi $-1,0$; v náboji $+1,0$.

Vzdialenosť n sú minimálne; zvyčajne sú trojnásobkom hĺbky drážky.

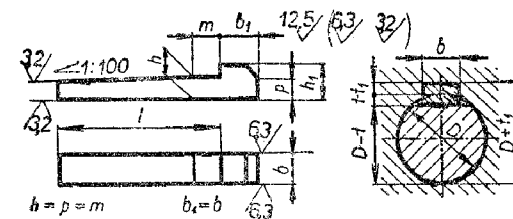
KLINY A PERÁ

Výňatok z ČSN 02 2531
PLOSKÉ KLINY BEZ NOSA



Označenie: Klin $b \times h \times l$ ČSN 02 2531
Príklad: Klin $6 \times 4 \times 20$ ČSN 02 2531
Materiál: oceľ 11 600

Výňatok z ČSN 02 2532
PLOSKÉ KLINY S NOSOM



Označenie: Klin $b \times h \times l$ ČSN 02 2532
Príklad: Klin $10 \times 6 \times 40$ ČSN 02 2532
Materiál: oceľ 11 600

Rozmery v mm

Priemer hriadeľa D		Rozmery klina			Sploštenie na hriadeľi t	Drážka v náboji t_1	Dĺžka klina l	
		šírka b	hrúbka h	výška nosa h_1			bez nosa	s nosom
vyššie	do					od—do	od—do	
12	17	5	3	6	1	1,8	12—32	18—40
17	22	6	4	7	1	2,8	16—40	22—50
22	30	8	5	9	1	3,8	20—50	28—63
30	38	10	6	11	1,5	4,3	22—56	32—80
38	44	12	6	11	1,5	4,3	28—70	40—100
44	52	14	6	11	1,5	4,3	36—90	45—110
50	58	16	7	13	1,5	5,3	40—100	50—125
58	65	18	7	13	2	4,8	45—110	56—140
65	75	20	8	15	2	5,6	50—125	63—160
75	85	22	9	17	2	6,6	56—140	70—180
85	95	25	9	17	2	6,6	63—160	80—220
95	110	28	10	19	2,5	7,1	70—180	90—250
110	130	32	11	21	3	7,6	80—200	100—280
130	150	36	12	24	3	8,6	90—220	110—315

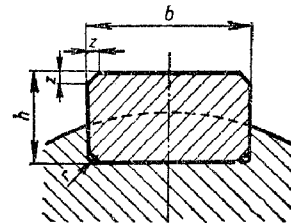
Dĺžky: 12 ... (po 2) ... 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, ... (po 10) ... 110, 125, 140, ... (po 20) ... 220, 250, 315 mm.

Úkos nezalícovaného klina bez nosa sa začína vo vzdialenosti a . Polomery zaoblenia žliabku v náboji r sú pre šírku b :

- do 18 mm = 0,4 mm,
- od 20 do 40 mm = 0,6 mm,
- od 45 do 50 mm = 1,0 mm.

Zrazenie hrán klina $z = r$

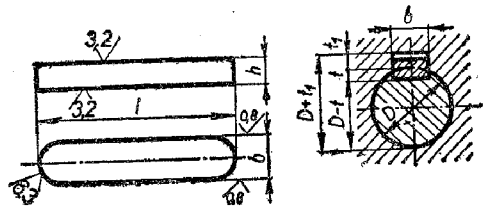
Dovolené odchýlky šírky klina b sú c 11.



Dovolené odchýlky šírky žliabku b v náboji sú P 9. Dovolené odchýlky sploštenia na hriadeľi t a hĺbky žliabku v náboji t_1 sú pre šírku b : do 18 mm: $+0,1$ mm, vyššie 18 mm: $+0,2$ mm.

TESNÉ PERÁ

Označenie: Pero $b \times h \times l$ ČSN 02 2562
 Príklad: Pero 10e7×8×40
 ČSN 02 2562
 Materiál: do 16×10 ... ocel 11 600
 od 18×11 ... ocel 11 600



Rozmery v mm

Priemer hriadeľa D		Pero		Hĺbka drážky		Dĺžka l	
nad	do	šírka b	hrúbka h	v hriadeľi t	v náboji t ₁	od	do
6	8	2	2	1,1	0,9	8	20
8	10	3	3	1,7	1,3	8	36
10	12	4	4	2,7	1,6	10	45
12	17	5	5	2,9	2,1	12	56
17	22	6	6	3,5	2,5	16	70
22	30	8	7	4,1	2,9	20	90
30	38	10	8	4,7	3,3	25	110
38	44	12	8	4,9	3,1	32	110
44	50	14	9	5,5	3,5	40	140
50	58	16	10	6,2	3,8	45	180
58	65	18	11	6,8	4,2	50	200
65	75	20	12	7,4	4,6	56	220
75	85	22	14	8,5	5,5	63	250
85	95	25	14	8,7	5,3	70	280
95	110	28	16	9,9	6,1	80	315
110	130	32	18	11,1	6,9	90	355
130	150	36	20	12,3	7,7	100	400

Dĺžky pier: 12 ... (po 2) ... 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, ... (po 10) ... 110, 125, 140 ... (po 20) ... 220, 250, 315 mm.

Dovolené odchýlky šírky tesného pera sú e7 alebo h9, pri výmennom pere d9.

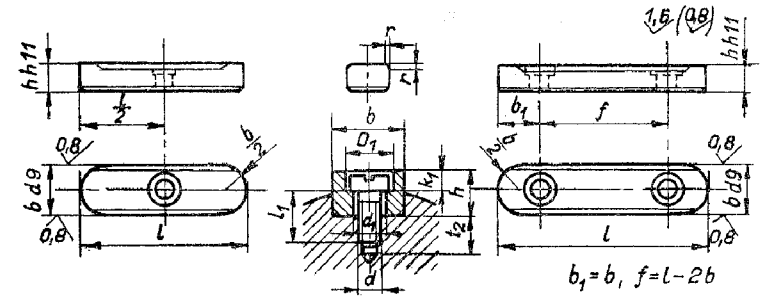
Dovolené odchýlky šírky drážky v hriadeľi i v náboji sú rovnaké, a to pre tesné aj výmenné perá P9. Dovolené odchýlky hĺbky drážky sú v hriadeľi:

pre šírku b: do 5 mm: +0,1 do 8 mm: +0,1 +0,4

od 6 do 28 mm: +0,2 od 10 do 40 mm: +0,2 +0,6

od 32 mm: +0,3 od 45 mm: +0,3

Dovolené odchýlky dĺžok pier sú také isté ako pri vsadených drážkových klinoch. Polomery r zaoblení drážok a zrazenia hrán pier sú rovnaké ako pri drážkových klinoch.



Označenie: Pero $b \times h \times l$ ČSN 02 2575 Materiál: do rozmeru 16×10 ocel 11 600
 Príklad: Pero 10×8×40 ČSN 02 2575 od rozmeru 18×11 ocel 11 600

b	h	r	D ₁	d ₁	k ₁	d	t ₂	l ₁	Rozsah dĺžok l per	
									ČSN 02 2575	ČSN 02 2570
8	7	0,4 +0,2 0,0	5,9	3,2	2,2	M3	7	8	20—36	—
10	8	0,6 +0,2 0,0	7,4	4,3	3	M4	8	10	25—45	50—110
12			9,4	5,3	3,7	M5	9		32—50	63—140
14	9	0,6 +0,2 0,0	10,4	6,4	4,2	M6	10	12	40—56	70—160
16	10								45—63	80—180
18	11	0,6 +0,2 0,0	10,4	6,4	4,2	M6	10	12	50—70	90—200
20	12								56—80	100—220
22	14	0,6 +0,2 0,0	13,5	8,4	5,3	M8	11	15	63—90	125—250
25									14	70—90
28	16	1,0 +0,3 0,0	16,5	10,5	6,3	M10	12	18	80—100	160—315
32	18								90—100	180—355
36	20	1,0 +0,3 0,0	18,5	13	7,3	M12	15	22	100—110	200—400
40	22								—	250—400
45	25	1,6 +0,5 0,0	18,5	13	7,3	M12	18	25	—	280—400
50	28								—	315—400

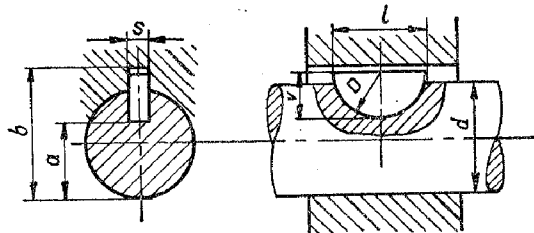
Perá ČSN 02 2575 dĺžky 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110.
 Perá ČSN 02 2570 dĺžky 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 315, 355, 400.

Rozsah dĺžok	Dovolené odchýlky	
	pera	drážky
20—28	0,0 -0,2	+0,2 0,0
32—80	0,0 -0,3	+0,3 0,0
90—400	0,0 -0,5	+0,5 0,0

Dovolené odchýlky rozmeru b₁ a t pre
 M3—M5: ±0,05
 M6—M10: ±0,1
 M12: ±0,2

KOTUČOVÉ PERÁ

Príklad označenia: *Pero 6 × 10 ČSN 30 1385*



Rozmery v mm

Priemer hriadeľa <i>d</i>		Rozmery pera				Hĺbka žliabku <i>v</i>	
		šírka <i>s</i>	výška <i>v</i>	priemer <i>D</i>	dĺžka <i>l</i> ≈	hriadeľ <i>d-a</i>	náboj <i>b-d</i>
vyše	do						
10	12	3	3,7	10	9,7	2,7	1,1
			5	13	12,6	4	
			6,5	16	15,7	5,5	
12	17	4	5	13	12,6	3,5	1,7
			6,5	16	15,7	5	
			7,5	19	18,6	6	
17	22	5	6,5	16	15,7	4,5	2,2
			7,5	19	18,6	5,5	
			9	22	21,6	7	
22	30	6	9	22	21,6	6,5	2,7
			10	25	24,5	7,5	
			11	28	27,3	8,5	
			13	32	31,4	10,5	
30	38	8	11	28	27,3	8	3,2
			13	32	31,4	10	
			15	38	37,1	12	
			16	45	43,1	13	
38	44	10	16	45	43,1	13	
			19	65	59,1	16	
			24	80	73,3	21	
44	50	12	19	65	59,1	16	
			24	80	73,3	21	

Dĺžka pera $l = 2\sqrt{v \cdot (D - v)}$

Materiál pera 11 600

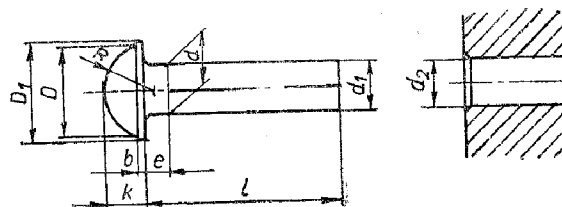
Dovolené odchýlky rozmerov drážky v hriadeľi a v náboji sú:

pre šírku <i>s</i>	pre priemer <i>D</i>
do 3 mm = +0,03 mm,	do 10 mm = +0,03 mm,
od 4 do 6 mm = +0,04 mm,	od 13 do 16 mm = +0,035 mm,
od 8 do 10 mm = +0,05 mm,	od 19 do 28 mm = +0,045 mm,
od 12 mm = +0,06 mm,	od 32 do 45 mm = +0,05 mm,
	od 55 mm = +0,06 mm.

NITY

KOTLOVÉ NITY

Označenie: $d_1 \times l$ ČSN 02 2351
Príklad: Nit 20 × 50 ČSN 02 2351
Materiál: oceľ 11 343



<i>d</i>	<i>D</i>	<i>D</i> ₁ ≈	<i>k</i>	<i>b</i> ≈	<i>R</i> ≈	<i>e</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>l</i>
10	19	20,5	7,5	1,5	9,6	6	9,8	11	16—75
									12
14	26	27,5	10,5	2	13,1	6	13,8	15	20—95
									16
18	32	36	13	2,5	16,5	8	17,5	19	30—120
									20
22	39	43	15,5	2,5	20	8	21,5	23	38—180
									24
27	48	52,5	19	3	24,5	10	26	28	45—180
									30

Dĺžky: 16, 18, ... (po 2) ... 42, 45, 48, 50, 52, 55, 58, 60 ... (po 5) ... 100, 110 ... (po 10) ... 180

Jednotné a doplnkové značky pre nity
Podľa normy ČSN 01 3028

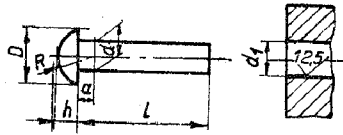
Nit	S pol-gulovými hlavami na oboch stranách	S plochou zápsnou hlavou			Montážny nit zahovaný do diery vyvrtanej	
		hore	dole	na oboch stranách	v dielni	pri montáži
Značka	nárysňá					
	pôdorysná					

Výňatok z ČSN 02 2301

Platí od 1. 7. 1969

NITY S POLGUEOVOU HLAVOU

Rozměry v mm



Označení:
Nit $d \times l$ ČSN 02 2301.1
Příklad:
Nit 5×20 ČSN 02 2301.1

d od-do	Materiál	Prvá doplnková číslica
2-2,5	11 320	1
3-3,6	11 343	
2-10	42 1005	3
2-8	42 4201	4
2-8	42 4415	5
2-10	42 3005	7
2-10	42 3213	8
Podľa osobitného predpisu		9

d	D	h	R	a	d ₁	l od-do
2	3,5	1,2	1,9	1,5	2,2	3-14
2,5	4,4	1,5	2,4	3	2,7	4-24
3	5,3	1,8	2,9	3	3,2	4-40
3,5	6,3	2,1	3,4	3	3,7	6-40
4	7,1	2,4	3,8	3	4,3	6-45
5	8,8	3	4,7	4	4,3	8-60
6	11	3,6	6	4	6,4	8-60
8	14	4,8	7,5	4	8,4	8-60
10	16	6	9	6	11	14-75
12	19	7,2	10	6	13	18-85
14	22	8,4	11,4	6	15	20-95
16	25	9,5	13	6	17	24-110
18	27	11	13,8	8	19	30-120
20	30	12	15,4	8	21	34-130

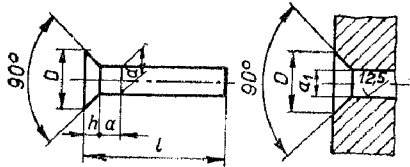
Dĺžky: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ... (po 2) ... do 42, 45, 48, 50, 52, 55, 58, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140.

Výňatok z ČSN 02 2311

Platí od 1. 7. 1969

ZÁPUSTNÉ NITY

Rozměry v mm



Označení:
Nit $d \times l$ ČSN 02 2311.1
Příklad:
Nit 5×20 ČSN 02 2311.1
Materiál

d od-do	Materiál	Prvá doplnková číslica
2-2,5	11 320	1
3-3,6	11 343	
2-10	42 4005	4
2-8	42 4201	3
2-8	42 4415	5
2-10	42 3005	7
2-10	42 3213	8
Podľa osobitného predpisu		9

d	D	h	α	a	d ₁	l od-do
2	3,9	1,0	90°	1,5	2,2	2-20
2,5	4,5	1,1		2,7	4-24	
3	5,2	1,2		3,2	4-40	
3,5	6,1	1,4		3,7	6-40	
4	7	1,6		4,3	6-50	
5	8,8	2	4	5,3	8-60	
6	10,3	2,4		6,4	8-60	
8	13,9	3,2		8,4	10-60	
10	17	4,8	75°	11	16-75	
12	20	5,6		13	18-85	
14	24	6,8		15	20-95	
16	24	7,2	60°	17	24-110	
18	27	8		19	30-120	
20	30	9		21	30-140	

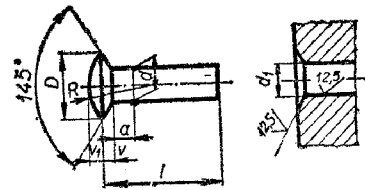
Dĺžky rovnaké ako pri ČSN 02 2301

Platí od 1. 1. 1952

Výňatok z ČSN 02 2315

NITY SO ŠOŠOVKOVITOU HLAVOU

Rozměry v mm



Označení:
Nit $d \times l$ ČSN 02 2315
Příklad:
Nit 3×8 ČSN 02 2315
Materiál:
Ocel 11 341.2
meď 42 3005.2
mosadz 42 3213.2
hliník 42 4005.2

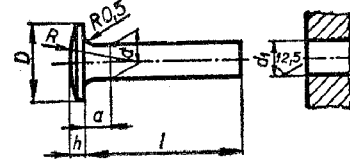
d	a	D	v	v ₁	R	d ₁	dĺžky	
1,7	±0,05	1	3,4	0,25	0,6	2,9	1,8	3; 4
2		1	4	0,3	0,7	3,3	2,2	4; 5
2,6		1,5	5,2	0,4	0,9	4,3	2,8	5; 6
3	±0,1	1,5	6	0,45	1,0	5	3,2	6; 8
3,5		2	7	0,55	1,2	6	3,7	6; 8; 10
4		2	8	0,65	1,3	6,8	4,3	8; 12
5		3	10	0,8	1,7	8,2	5,3	8; 15
6	±0,15	3	12	0,95	2	10	6,4	10; 20
7		3	14	1,1	2,4	11,6	7,4	15; 25
8	±0,2	4	16	1,25	2,7	13,1	8,4	18; 30

Výňatok z ČSN 02 2303

Platí od 1. 7. 1952

NITY S PLOCHOU GUEOVOU HLAVOU

Rozměry v mm



Označení:
Nit $d \times l$ ČSN 02 2303
Příklad:
Nit 6×50 ČSN 02 2303

Dĺžky: 25, ... (po 5) ... 90, ... (po 10) ... 140.
Materiál: ocel 11 341.2.

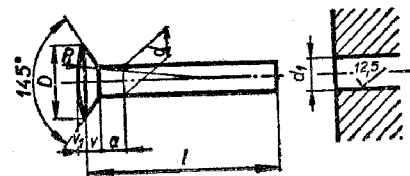
d	a	D	h	R	d ₁	l od-do
5	3	13	2,7	10,7	5,3	25-55
6	3	16	3,3	12,8	6,4	25-75
8	4	20	4	16	8,4	40-110
10	5	24	5,2	19,2	10,5	50-140

Výňatok z ČSN 02 2116

Platí od 1. 7. 1952

NITY S VEĽKOU ŠOŠOVKOVITOU HLAVOU

Rozměry v mm



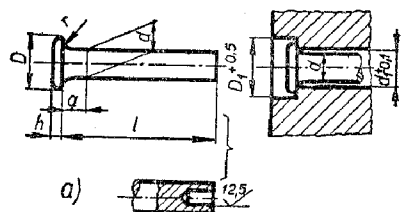
Označení:
Nit $d \times l$ ČSN 02 2316
Příklad:
Nit 4×12 ČSN 02 2316
Materiál: meď 42 3005.2

d	a	D	v	v ₁	R	d ₁	l
2	1	6,5	0,7	0,6	10	2,2	8
3	1,5	9	0,9	0,8	13	3,2	8
4	2	11	1,1	1,0	16	4,3	12
5	3	14	1,4	1,25	20	5,3	15
6	3	17	1,75	1,5	25	6,4	18
7	3	19	2	1,7	28	7,4	20
8	4	22	2,2	2,0	32	8,4	22
9	4	24	2,4	2,1	36	9,5	25

NITY S PLOCHOU HLAVOU (NAVÍTANÉ NITY)

Platí od 1. 7. 1952

Rozmery v mm



d	a	D	d ₁	D ₁	h	r	l
1,4	1	2,8	1,3	3,2	0,4	0,1	2—8
2	1	3,8	2,2	4,2	0,6	0,2	2—15
2,6	1,5	5	2,8	5,5	0,7	0,3	3—18
3	1,5	5,4	3,2	6,4	0,8	0,3	4—25
4	2	7,5	4,2	8,5	1	0,4	5—28
5	3	9	5,2	10	1	0,4	5—28
6	3	11	6,2	12	1,2	0,5	6—30
8	4	15	8,2	16	1,2	0,5	8—30

Označenie:

Nit $d \times l$ ČSN 02 2330

Príklad:

Nit 5×20 ČSN 02 2330

Materiál:

meď 42 3005.2

mosadz 42 3213.2

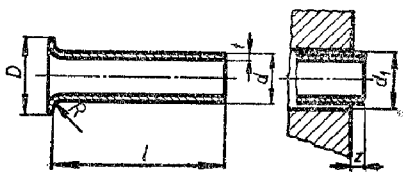
hliník 42 4005.2

Dĺžky: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28, 30.
(Od $\varnothing 3$ Navítané nity — ČSN 02 2331 pozri obr. a)

RÚRKOVÉ NITY

Platí od 1. 10. 1959

Rozmery v mm



d	D	t	d ₁	z	l
1,6	2,5	0,2	1,6	1	2—8
2	3,0	0,25	2,2	1,25	2—12
2,5	3,5	0,25	2,8	1,25	2,5—15
3	4,5	0,3	3,2	1,5	3—20
4	6,0	0,4	4,3	1,5	3—25
5	7,5	0,4	5,3	2	3—30
6	8,5	0,5	6,4	2	5,5—30
8	11,5	0,5	8,4	2,5	12—30

Označenie:

Nit $d \times l$ ČSN 02 2380

Príklad:

Nit 5×10 ČSN 02 2380

Materiál

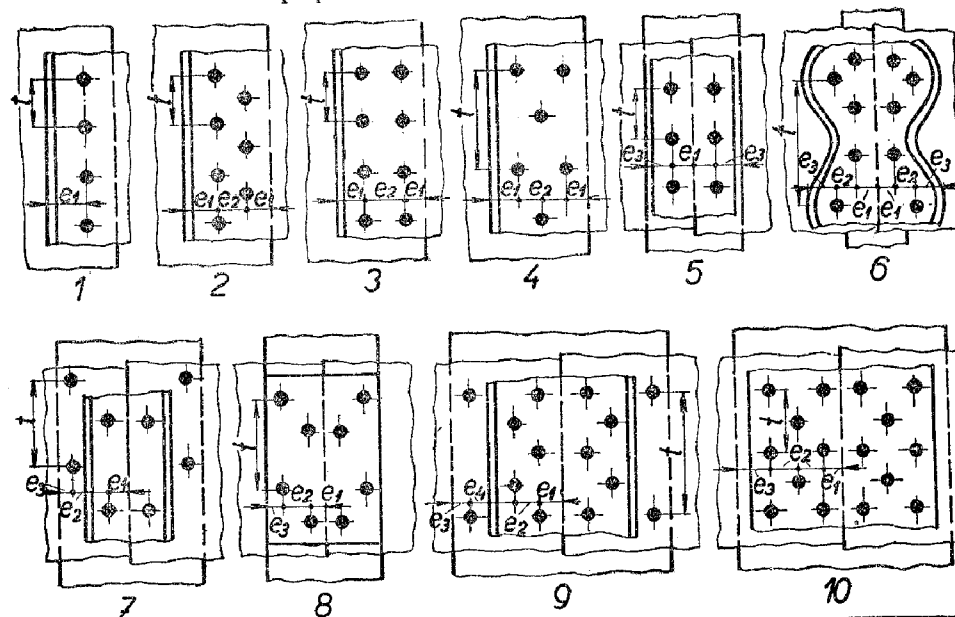
ocel 11 421

mosadz 42 3213

hliník 42 4057

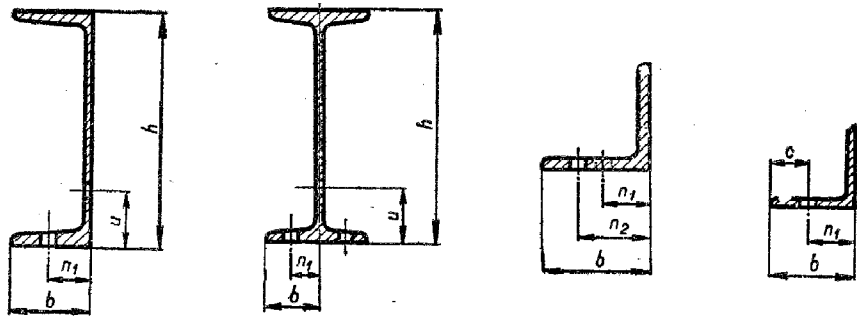
Dĺžky: 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28, 30.

NITOVÉ SPOJE
preplátované a so stvkovými doskami



Číslo obr.	Počet nit. radov	Sila na 1 cm F_1	Bezpeč. n_p , ruč. n_s stroj.	Zoslabenie q	Priemer nitu d cm	Rozstup t cm	$\sigma_{dov t}$ kp/cm ² (Bach)	e_1	e_2	e_3	e_4	Hrúbka dosky s_1 cm
1	1	až 500	4,5	0,58	$\sqrt{5s} - 0,4$	$2d + 0,8$	700 600 ÷ 700	1,5d	—	—	—	—
2	2	390—950	4,75 4,5	0,69	$\sqrt{5s} - 0,4$	$2,6d + 1,5$	700 550 ÷ 650	1,5d 0,6t	—	—	—	—
3	2	390—1000	4,75 4,5	0,67	$\sqrt{5s} - 0,4$	$2,6d + 1$	700 550 ÷ 650	1,5d 0,8t	—	—	—	—
4	3	700—1350	4,75 4,5	0,74	$\sqrt{5s} - 0,4$	$3d + 2,2$	700 500 ÷ 600	1,5d 0,5t	—	—	—	—
5	1	350—850	4,25 4,0	0,68	$\sqrt{5s} - 0,5$	$2,6d + 1$	1400 1000 ÷ 1200	1,5d	—	1,35d	—	0,65s
6	1½	850—1600	4,25 4,0	0,82	$\sqrt{5s} - 0,6$	$5d + 1,5$	1400 950 ÷ 1150	1,5d 0,4t	—	1,5d	—	0,8s
7	1½	850—1600	4,35 4,1	0,82	$\sqrt{5s} - 0,6$	$5d + 1,5$	1400 ÷ 700 950 ÷ 1150	1,5d 0,4t	—	1,5d	—	0,8s
8	2	650—1350	4,25 4,0	0,76	$\sqrt{5s} - 0,6$	$3,5d + 1,5$	1400 950 ÷ 1150	1,5d 0,5t	—	1,35d	—	0,65s
9	2½	1300—2300	4,25 4,0	0,85	$\sqrt{5s} - 0,7$	$6d + 2$	1400 ÷ 700 900 ÷ 1100	1,5d 0,38t	—	1,5d 0,3t	—	0,8s
10	3	1100—2400	4,25 4,0	0,81	$\sqrt{5s} - 0,7$	$3d + 1$	1400 900 ÷ 1100	1,5d 0,6t	—	1,5d	—	0,8s

OSOVÁ VZDIALENOSŤ NITOVÝCH RADOV



Jednoradové nitovanie

Rozmery v mm

Šírka ramena (prírubby)	b	15	17,5	20—23	25—29	30—33	34—37	40	45	50	55
Osová vzdialenosť nitov	n_1	8	10	12	15	17	20	22	25	30	30
Šírka ramena (prírubby)	b	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Osová vzdialenosť nitov	n_1	35	35	40	40	45	45	50	50	55	

Dvojradowé nitovanie

Rozmery v mm

Šírka ramena (prírubby)	n	110	120	130	140	150	160	180	200
Osová vzdialenosť nitov	n_1	50	50	55	55	60	60	65	65
Dvojitá osová vzdialenosť	n_2	65	75	85	95	105	115	135	150

h	do 95	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
u	$h/2$	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80

ROZSTUP NITOV

Rozstup silových nitov e nemá byť menší ako $3,5d$; d je priemer nitovej diery
Najväčšie dovolené vzdialenosti nitov

Nity	Prúty	Nitovanie		Najväčšia vzdial. osi od okraja
		jednoradové	dvojradowé vystriedané	
nosné	ťahané a tlačené	$e = 6d$ alebo $15c^*)$		4d alebo 8c
	tlačené	$e = 8d$ alebo $20c$		
spínacie	ťahané	$e = 10d$ alebo $25c$	$e_1 = e - \frac{a}{2}$	

*) c = hrúbka plechu.

ZVARY

OSNAČOVANIE ZVAROV

Názov zvaru	Základná značka	Značka povrchu zvaru					Montážny zvar
		plochého	pre-výšného	vydutého	bezvrubového	podložného	
Lemový zvar							
Zvar I							
Zvar V							
Zvar U							
Zvar X							
Zvar UU							
Zvar 1/2 V							
Zvar 1/2 X							
Kútový a rohový zvar							
Kútový a rohový zvar priebežný							
Dierový a žlabkový zvar							
Dierový a žlabkový zvar skosený							
Tlakový tupý zvar							
Tupý zvar odtavením							
Bedový zvar							
Bradavkový zvar							
Švový zvar							
Švový zvar zarovnaný							
Miesto bez zvaru							

- 1) Bezvrubový zvar (pri ktorom je dôležitý pozvoľný prechod zo zvaru do základného materiálu) môže byť plochý, vydutý, niekedy aj prevýšený; bezvrubovosť sa vyjadruje zdvojením príslušnej značky povrchu.
- 2) Podloženie sa robí z opačnej strany ako zvar plochou, prevýšenou alebo bezvrubovou húsenicou. Použije sa príslušná značka.
- 3) Pri zvaroch X, UU, 1/2 X môžu byť povrchy na oboch stranách rôzne, napr.: (X1. Pri odporovom zvaraní bol názov tupý zvar nahradený novým názvom stykový zvar.

TVARY A ROZMERY ZVAROVÝCH PLŔCH
Ručné zvaranie ocele elektrickým oblúkom

Podmienky zvarania:

- a) základný materiál: uhlíkové a nízkolegované ocele (piechy, tyče, odliatky a rúrky na konštrukčné účely),
- b) prídavný materiál: elektródy pre uhlíkové a nízkolegované ocele,
- c) polohy pri zvaraní: všetky.

Rozmery v mm

Názov zvaru:	Tvar zvarovej plochy	Rozmery			
		<i>t</i>	$\alpha \pm 2^\circ$	<i>b</i>	<i>c</i>
I nepodložený		1 až 3	—	<i>t</i> /2	—
I podložený		2 až 5	—	<i>t</i> /2	—
lemový		do 3	—	0 až 2	<i>t</i> + 2
V nepodložený		3 až 20	60°	2 až 3	1 až 2
V podložený		3 až 20	60°	2 až 3	1 až 2
X		8 až 40	60°	2 až 3	1 až 2

Názov zvaru: Zvar	Tvar zvarovej plochy	Rozmery			
		<i>t</i>	$\alpha \pm 2^\circ$	<i>b</i>	<i>c</i>
U		15 až 40	22°	0 až 1	3 až 4
$\frac{1}{2}$ V		4 až 15	50°	2 až 3	1 až 2
$\frac{1}{2}$ V dvojstranný		10 až 40	50°	1 až 3	1 až 2
kútový		nad 2	90°	0 až 1	—
rohový jednoduchý		nad 2	90°	0 až 1	—

Tvary a rozmery zvarových plôch — Ručné zvaranie ocele plameňom ČSN 05 0026.
Pre úpravu zvarových plôch spojov potrubia platí ČSN 13 1070.
Elektródy na spojovacie zvary uhlíkových oceli pozri ČSN 42 0160.

PRÍKLADY OZNAČOVANIA ZVAROV

Druh zvaru	Vyhotovenie	Spôsob označenia
1. Lemový priebežný zvar		
2. Nepodložený priebežný zvar I		
3. Zvar V nepodložený		
4. Zvar X po jednej strane obrobený		
5. Zvar X s určitou hĺbkou úkosu		
6. Kútový plochý zvar		
7. Rohový prevýšený zvar		
8. Kútový dutý zvar		


Druh zvaru	Vyhotovenie	Spôsob označenia
9. Kútový priebežný obojstranný zvar		
10. Kútový zvar okolo celého obrysu		
11. Kombinované zvary 1/2 V + kútový		
12. Kombinované zvary 1/2 X + kútový		
13. Odporový tupý zvar tlakom		
14. Odporový tupý zvar odtavením		
15. Bodový zvar jednoradový		

x Zjednodušené označenie zvarov

Značky vyjadrujú zjednodušený prierez zvaru a skladajú sa pre tavné zvary zo základnej značky, ktorá označuje tvar úkosu hrán, a zo značky povrchu zvaru. Kombináciou týchto značiek dostaneme značky uvedené v tabuľke. Pripojením značky podobnej zástavke označujeme, že zvar sa má urobiť až pri montáži. Všetky značky majú byť zreteľné a najmenej 3 mm vysoké.


Rozmery zvarov sa udávajú číslami, ktoré píšeme za značku v určitom poradí. Pri stykových zvaroch predpisujeme hrúbku zvaru s a dĺžku l (napr. \triangleleft $s-l$). Keď treba predpísať ďalšie podrobnosti, napr. uhol úkosu atď., musíme nakresliť zakótovaný detail zvaru.

Pri lemových zvaroch predpisujeme len dĺžku l . Na zjednodušených výkresoch možno vynechať s aj l , keď vidieť, že zvar treba vyhotoviť na celej hrúbke plechu a keď dĺžku zvaru vidieť na výkrese.

Pri kútových zvaroch udávame šírku zvaru t a dĺžku l (napr. $\triangleleft t-l$) t sa musí predpísať; na miesto l možno použiť aj značky pre priebežné zvar:  ak možno dĺžku zvaru vyčítať z výkresu.

Pri prerušovaných zvaroch značíme prierez zvaru — pri stykových s , pri kútových t , ďalej oddelíme čiarkou počet zvarov n a napokon oddelíme šikmou lomnou čiarou zlomok, v ktorého čitateli je celková dĺžka zvarov l a v menovateli vzdialenosť stredov zvarov e . (Napr. $t-n \times l/e$.)

Pri striedavých zvaroch použijeme namiesto zlomkovej čiary značku Z , napr. $l Ze$. Pri dlhých pravidelne prerušovaných zvaroch možno n vynechať, napr. $\triangleleft t-l/e$, pri švoch s malým počtom čiastkových zvarov možno vynechať e , napr.: $\triangleleft t-n \times l$.

Pri dierových a žliabkových zvaroch predpisujeme d alebo $b \times l$ a vodorovnou čiarou oddelíme počet dierových alebo žliabkových zvarov x vzdialenosť stredov. Napr.  $d-n \times e$, alebo $b \times l-n \times e$. Ak ide len o jeden dierový alebo žliabkový zvar, vynecháme $n \times e$. Priemer d je priemer diery. Rozmer b je šírka žliabku a dĺžka l je rozmer, ktorý vyjadruje rozstup otvorov pri zhotovovaní žliabku.

Pre označovanie tlakových zvarov platí v zásade to isté, čo pre tavné zváranie. Rozdiel je len v značkách, ktoré sú pre tlakové zvary uvedené v tabuľke. Pri odporových zvaroch a pri švových zvaroch nie sú potrebné číselné údaje.

Pri bodových zvaroch predpisujeme priemer bodov d , ich vzájomnú vzdialenosť e alebo aj vzdialenosť bodových radov e_1 , napr.: $\circ d-e$ alebo $\circ d-e/e_1$ pri protiahlych bodových radoch alebo pri dvojradovom bodovom vystriedanom zvare $\circ d-eZe_1$. Značka \circ pre bodový zvar sa smie použiť len s pripojením číselných údajov.

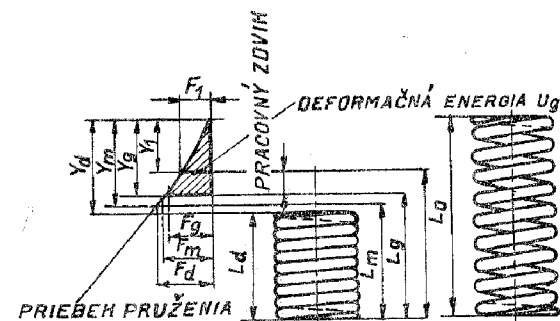
PRUŽINY

SKRUTKOVITÉ VALCOVÉ — PRÍTLAČNÉ A ŤAHACIE PRUŽINY

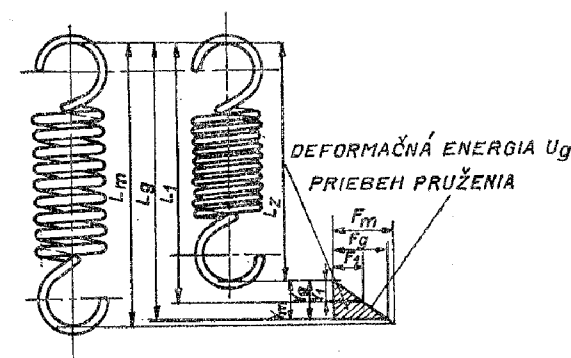
Prítláčná pružina

d priemer drôtu

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{8F_g D_s \varphi}{\pi \tau_{\text{dovk}}}}$$



Ťahacia pružina — bez predpätia



počet závitov

$$n = \frac{y_g G d^4}{8 F_g D_s^3}$$

D_s stredný priemer pružiny

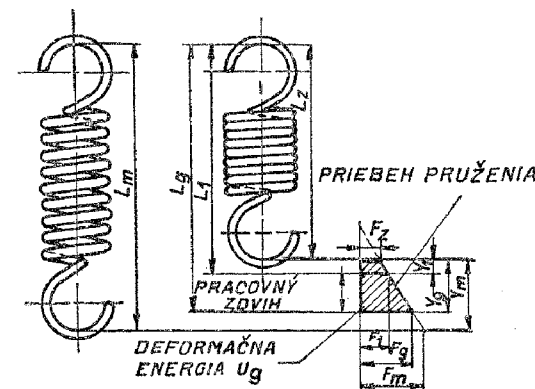
Ťahacia pružina — s predpätím

$\tau_p = 5$ až 10 (výnimočne 15) kp/mm

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{8F_g D_s \varphi}{\pi \tau_{\text{dovk}}}}$$

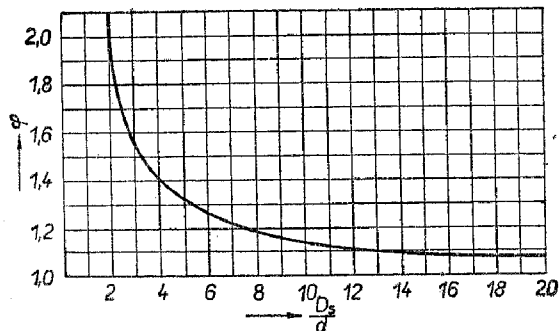
$$n = \frac{y_g G d^4}{8(F_g - F_p) D_s^3}$$

$$F_p = \frac{\pi d^3 \tau_p}{8 D_s \varphi}$$



Wahlov korekčný súčiniteľ

$$\varphi = \frac{D_s/d - 0,25}{D_s/d - 1} + \frac{0,615}{D_s/d}$$



Používané priemery drôtov (ČSN 02 6003):

0,2 — 0,224 — 0,25 — 0,28 — 0,315 — 0,355 — 0,4 — 0,45 — 0,5 — 0,56 — 0,63 — 0,71 — 0,8 — 0,9 — 1,0 — 1,12 — 1,25 — 1,4 — 1,6 — 1,8 — 2 — 2,24 — 2,5 — 2,8 — 3,15 — 3,55 — 4 — 4,5 — 5 — 5,6 — 6,3 — 7,1 — 8 — 9 — 10 — 11,2.

Postup výpočtu valcovej prítlačnej pružiny:

Z konštrukcie je spravidla dané: D_s , F_g a z (pracovný zdvih).

Predbežne volíme d ; z pomeru D_s/d určíme φ podľa Wahlovho diagramu. Volíme τ_{kdov} podľa materiálu pružiny (2 500 až 6 000 kp/cm²).

Vypočítame priemer drôtu

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{8F_g D_s \varphi}{\pi \tau_{kdov}}}$$

Volíme najbližší vyšší normalizovaný priemer drôtu d .

Keď sa vypočítané d podstatne líši od predpokladaného, tak výpočet d opakujeme s novým φ .

Nakreslíme charakteristiku ch tým, že volíme jej sklon (volíme tvrdosť pružiny); vychádza F_1 , y_1 a y_g .

Vypočítame počet závitov

$$n = \frac{y_g G d^4}{8 F_g D_s^3}$$

Keď vychádza nevhodný počet závitov n , zmeníme tvrdosť pružiny (charakteristiku), a tým aj y_g a výpočet n opakujeme.

Volíme vôľu medzi závitmi $v = (0,2 \div 0,5)d$ pri pracovnom stlačení y_g a vypočítame dĺžku pružiny L_g , L_1 a L_0 .

POTRUBIE

Výňatok z ČSN 13 0010

Platí od 1. 1. 1961

MENOVITÉ TLAKY Jt PRE TEPLoty NAD 0 °C

Menovitý tlak Jt	Pracovné stupne											Spoločný skúšobný pretlak p_z [kp/cm ²]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	Najvyššia pracovná teplota t_{max} [°C]											
	200	300	400	425	450	475	500	525	550	575	600	
Najvyšší pracovný pretlak p_{max} [kp/cm ²]												
0,2	0,2											1
0,4	0,4											1
1	1	1										2
2,5	2,5	2										4
(4)	4	3,2										6
6	6	5	4									9
(8)	8	6,4		5								12
10	10	8				6,4						15
(12,5)	12,5	10				8						19
16	16	13				10						24
(20)	20	16				13						30
25	25	20				16						38
(32)	32	25				20						48
40	40	32				25						60
(50)	50	40				32						75
64	64	50				40						96
(80)	80	64				50						120
100	100	80				64						150
(125)	125	100				80						190
160	160	125				100						240
(200)	200	160				125						300
250	250	200				160						375
320	320	250				200						480
400	400	320				250						600
500	500	400				320						750
640	640	500				400						960
800	800	640				500						1200
1000	1000	800				640						1500
1250	1250	1000				800						1900
1600	1600	1250				1000						2400

Tučne vytlačené hodnoty sú prednostné, hodnoty v zátvorkách sa neodporúčajú.

MENOVIÉ TLAKY J_t PRE TEPLOTY POD 0 °C

Menovitý tlak J_t	Pracovné stupne		
	A	B	C
	Najnižšia pracovná teplota t_{\min} [°C]		
	-25	-50	-200
Najvyšší pracovný pretlak p_{\max} [kp/cm ²]			
0,2	0,2		
0,4	0,4		
1	1		
2,5	2,5		
(4)	4		
6	6		
(8)	8		
10	10		
(12,5)	12,5		
16	16		
(20)	20		
25	25		
(32)	32		
40	40		
(50)	50		
64	64		
(80)	80		
100	100		
(125)	125		
160	160		
(200)	200		
250	250		
320	320		

Tučne vytlačené hodnoty sú prednostné, hodnoty v zátvorkách sa neodporúčajú.

MENOVIÉ SVETLOSTI J_s

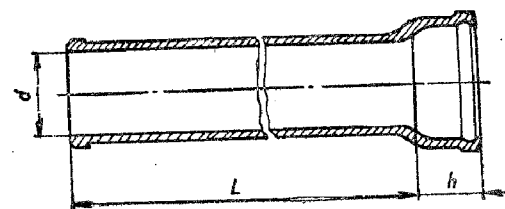
Menovitá svetlosť						
J_s		J_s		J_s		J_s
(v mm)	(v palcoch)	(v mm)	(v palcoch)	(v mm)	(v palcoch)	(v mm)
1		10	3/8"	100	4"	1000
		(13)		125	5"	1200
1,5		15	1/2"	150	6"	1400
				(175)		1600
2		20	3/4"	200		1800
				(225)		2000
2,5		25	1"	250		2200
						2400
3		32	1 1/4"	300		2600
				350		2800
4		40	1 1/2"	400		3000
				(450)		3200
5		50	2"	500		3400
		(60)	2 1/4"	600		3600
6	1/8"	70	2 1/2"	700		3800
		80	3"	800		4000
8	1/4"	(90)	3 1/2"	(900)		

Tučne vytlačené hodnoty sú prednostné, hodnoty v zátvorkách sa neodporúčajú.

ČÍSELNÉ OZNAČOVANIE LÁTKOK
pretekajúcich potrubím

Skupiny látok		Podskupiny látok		Skupiny látok		Podskupiny látok			
č.	názov	č.	názov	č.	názov	č.	názov		
1	Voda	1	Chladiaca	5	Nehorľavé plyny	1	Dusík		
		2	Pre technologické účely			2	Kyslík		
		3	Pre hydraulickú dopravu			3	Kysličník uhlíčitý		
		4	Napájacia			4	Kysličník siričitý		
		5	Požiarna			5	Chlór		
		6	Pitná			7	Zmesi plynov		
		7	Odpadová, chemicky nezávadná			9	Odpadové nehorľavé plyny		
		8	Odpadová, chemicky závadná			6	Kyseliny a látky kyslej povahy	1	Kyselina sírová
		9	Odpadová jedovatá					2	Kyselina soľná
		0	Ostatné druhy	3	Kyselina dusičná				
2	Vodná para	1	Nizkotlaková do 1 at	7	Zásady a látky zásaditej povahy	4	Ostatné anorganické kyseliny		
		2	Vysokotlaková nasýtená			5	Organické kyseliny		
		3	Vysokotlaková prehriata			9	Odpadové kyseliny		
		4	Redukovaná výfuková para			1	Anorganické zásady		
		5	Výkalové pary, výpary					2	Roztoky silných anorganických zásad
		6	Podtlakové pary	3	Roztoky slabých anorganických zásad				
3	Vzduch	1	Čerstvý	8	Kvapaliny a horľavé látky	4	Organické zásady		
		2	Čistený (klímatizačný)			5	Technické tuky a ťažké oleje		
		3	Horúci na vykurovanie			6	Ostatné organické kvapaliny a pasty		
		4	Tlakový			7	Výbušné kvapaliny		
		5	Podtlakový	9	Kvapaliny a nehorľavé látky	1	Tekuté potraviny		
9	Odpadový	4	Látky rozptýlené vo vode						
4	Horľavé plyny	1	Svietiplyn	0	Ostatné látky	5	Látky rozptýlené v inej kvapaline		
		2	Plyn na vykurovanie			6	Huspeniny a rôsoly		
		3	Acetylén			7	Emulzie a pasty		
		4	Plyny obsahujúce CO			9	Odpadové nehorľavé látky		
		6	UHFvodičky			1	Látky, ktoré nie sú uvedené v skupinách 1 až 9		
		7	Vodík						
		9	Odpadové horľavé plyny						

PRIAME LIATINOVÉ ODPADOVÉ RÚRY



Príklad označenia priamej liatinovej odpadovej rúry menovitej svetlosti $J_s = 100$ so stavebnou dĺžkou $L = 2000$ mm:

Rúra 100 × 2000 ČSN 13 2111

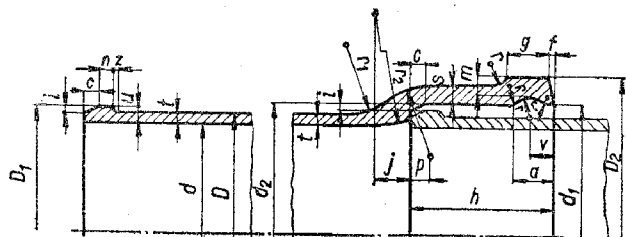
Rozmery v mm

Menovitá svetlosť J_s	d	Stavebné dĺžky L								Výška hrdla h	
		2000	1500	1250	1000	750	500	400	300		200
		Smerné hmotnosti rúr v kg									
50*)	52	11,75	9,25	8,0	6,5	5,25	3,75	3,25	2,75	2,0	55
70	71	17,5	13,5	11,5	9,5	7,5	5,5	4,75	4,0	3,0	60
100	102	27,5	21,25	18,0	14,75	11,75	8,5	7,25	6,0	4,75	65
125	127	37,5	29,0	25,0	20,5	16,0	12,0	10,0	8,25	7,0	65
150	152	47,0	38,0	31,0	25,5	20,0	14,5	12,5	10,5	8,25	70
200	204	68,25	52,5	45,0	37,0	29,0	21,0	17,75	15,0	—	70

*) Rúry 50 × 200 sa predbežne nevyrobajú.

1. Rozmery hrdiel a koncov rúr pre jednotlivé menovité svetlosti sú v ČSN 13 2110.
2. *Materiál:* Sivá nelegovaná liatina podľa ČSN 42 2412.
3. *Vyhotovenie:* Vonkajší a vnútorný povrch musí byť asfaltodechtovaný.
4. Podľa ČSN 13 2101 sú medzné odchýlky priamych rúr:
 - do 500 mm..... ±3 % dĺžky
 - od 750 mm..... ±1 % dĺžky
5. Medzné odchýlky priamosti sú 5 mm na 1 m dĺžky.
6. Liatinové odpadové rúry a tvarovky sú tepelne nespracované a neobrobené odliatky.
7. Na hrdle musí byť vyznačená:
 - a) menovitá svetlosť, b) značka ČSN, c) názov výrobcu.
8. V dodávke môže byť najviac 3 ‰ výrobkov poškodených pri doprave (zlom, praskliny atď.).

ROZMERY HRDIEL A KONCOV LIATINOVÝCH ODPADOVÝCH RÚR A TVAROVIEK



Rozmery v mm

Menovitá svetlosť	Rúra			Hrdlo							Nákrúžok		
	Vnútorňý priemer	Vonkajší priemer	Hrúbka steny	Vnútorňý priemer	Vonkajší priemer	Valcová časť	Dĺžka obruby	Výška hrdla	Hrúbka obruby	Hrúbka hrdla	Vonkajší priemer	Dĺžka	
<i>J_s</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>t</i>	<i>d₁</i>	<i>D₂</i>	<i>a</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>D₁</i>	<i>u</i>	<i>n</i>
50	52	60	4	75	94	15	17	55	7,5	5,5	64	7	5
70	71	80	4,5	95	114	16	18	60	7,5	5,5	84	7	6
100	102	112	5	127	148	17	19	65	8	6,5	116	7	7
125	127	138	5,5	154	175	17	19	65	8	6,5	143	7	7
150	152	164	6	182	205	18	21	70	8,5	7	169	8	8
200	204	217	6,5	235	258	18	21	70	8,5	7	222	8	8

<i>J_s</i>	Pomocné rozmery											Nákrúžok	
	Hrdlo											<i>z</i>	<i>i</i>
	<i>d₂</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>p</i>	<i>v</i>	<i>r</i>	<i>r₁</i>	<i>r₂</i>			
50	71	7	2	2	14	9	10	6	30	75	1	2	
70	91	7	2	2	15	9	11	6	30	75	1	2	
100	123	7	2	2	16	10	11	7	32	30	1	2	
125	150	7	2	2,5	16	10	11	7	32	80	1	2,5	
150	178	8	2	2,5	18	11	12	7	35	85	1	2,5	
200	231	8	2	2,5	19	11	12	7	35	85	1	2,5	

Odstredivo liate rúry nemusia mať v hrdle vybrané s polomerom *r* a na konci nákrúžok s priemerom *D₁*

BEZŠVOVÉ OCELOVÉ RÚRKY

Vonkajší priemer <i>D</i> [mm]	Hrúbka steny <i>t</i> [mm]							
	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8
	Hmotnosť [kg/m]							
22	1,202	1,406	1,597	1,777				
25	1,387	1,628	1,856	2,072	2,466		3,107	
28	1,572	1,850	2,115	2,368	2,836			
32	1,819	2,146	2,450	2,762	3,329	3,847		
35	2,004	2,367	2,719	3,055	3,699	4,291	4,834	
38	2,189	2,589	2,978	3,354	4,069	4,755	5,352	5,919
44,5	2,589	3,070	3,539	3,995	4,871	5,697	6,474	7,201
51	2,990	3,531	4,100	4,636	5,672	6,659	7,596	8,484
57		3,995	4,618	5,228	6,412	7,546	8,632	9,667
60		4,217	4,877	5,524	6,782	7,990	9,149	10,26
70		4,957	5,740	6,511	8,015	9,470	10,88	12,23
76		5,401	6,258	7,103	8,755	10,36	11,91	13,42
83			6,852	7,793	9,618	11,39	13,12	14,80
89			7,380	8,385	10,36	12,28	14,16	15,98
102				9,667	11,96	14,20	16,40	18,54
108				10,26	12,70	15,09	17,44	19,33
127				12,13	15,04	17,90	20,72	23,48
133				12,72	15,78	18,79	21,75	24,66
152					18,13	21,60	25,03	28,41
159					18,99	22,64	26,24	29,79
163					20,10	23,97	27,79	31,57
194						27,82	32,28	36,70

ROZMERY BEZŠVOVÝCH OCELOVÝCH RÚROK PRE POTRUBIE

Pracovné stupne	Najvyššia pracovná teplota	Menovitý tlak Jt						
		40*)	64	100	160	250	320	400
		Najvyšší pracovný pretlak [kp/cm ²]						
I	200 °C	40	64	100	160	250	320	400
II	300 °C	32	50	80	125	200	250	320
III	400 °C	25	40	64	100	160	200	250
V	450 °C							
VI	475 °C							
VII	500 °C							
VIII	525 °C							
IX	550 °C							
Menovitá svetlosť Js	Vonkajší priemer rúrky D [mm]	Hrúbka steny [mm]						
10	14	2	2	2	2,5	3	3,5	3,5
15	22	2,5	2,5	2,5	3	3,5	4	5
25	32	2,5	3	3	3,5	5	6	7
40	44,5	2,5	3	3	4,5	6,5	8	9
65	76	3	3,5	5	7	12	14	16
100	108	4	4,5	6,5	10	16	18	22
150	159	4,5	6,5	10	14	22	25	32
200	219	6	9	14	20	28	36	
250	273	6,5	10	16	25	36		
300	324	7,5	12	20	28			

*) Pre menovité tlaky nižšie ako Jt 40 platia rozmery bezšvových ocelových rúrok určené pre Jt 40.

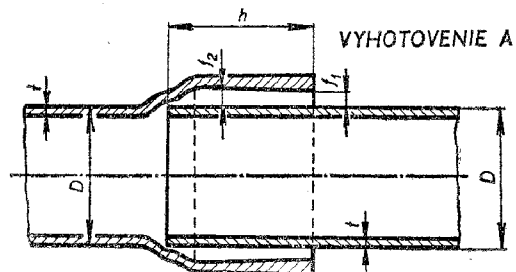
Odporúčané ocele: 11 353.1 (pracovný stupeň I, II), 12 021.1 (III), 15 110.9 (V, VI), 15 111.9 (VII, VIII), 15 123.9 (IX).

ROZMERY ZVÁRANÝCH OCELOVÝCH RÚROK

Pracovné stupne	Najvyššia pracovná teplota	Menovitý tlak Jt						
		2,5	6	10	16	25	40	64
		Najvyšší pracovný pretlak [kp/cm ²]						
I	200 °C	2,5	6	10	16	25	40	64
II	300 °C	2	5	8	13	20	32	50
III	400 °C	—	4	6,4	10	16	25	40
V	450 °C							
VI	475 °C							
VII	500 °C							
VIII	525 °C							
IX	550 °C							
Menovitá svetlosť Js	Vonkajší priemer rúrky D [mm]	Hrúbka steny rúrky [mm]						
200	219	3	3	4				
250	273	3	4	4				
300	324	4	4	5				
400	426	4	4	5	6	8	12	16
500	530	4	5	5	7	10	14	20
600	630	4	5	5	8	11	16	
800	820	5	5	7	10	14		
1000	1020	5	6	8	12			
1200	1220	6	7	9				
1400	1420	7	7	11				
1600	1620	8	8	12				
2000	2020	10	10					
2400	2420	12						

Odporúčané ocele: 11 373.1 a 11 375.1, (pracovný stupeň I a II), 11 416.1 (III), 15 110.9 (V, VI, VII), 15 119.9 (VII, VIII), 15 123.9 (IX).

OCELOVÉ BEZŠVOVÉ HRDLOVÉ RÚRKY NA PRITUŽOVANIE



Poznámka: Iné vyhotovenie hrdla sa dodáva po predchádzajúcej dohode.

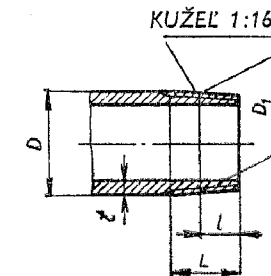
Vonkajší priemer rúrky	Hrúbka steny	Menovitá svetlosť	Hĺbka hrdla	Medzera		Hmotnosť hladkej rúrky	Hmotnosť hrdla
				f_1	f_2		
D	t	J_s	h			kg/m	kg
57	3,0	50	95	7,5	8,75	3,995	0,485
89	3,5	80	100	7,5	9,0	7,380	0,834
108	4,0	100	110	7,5	9,0	10,26	1,40
133	4,0	125	115	7,5	9,0	12,72	1,583
159	4,5	150	115	7,5	9,0	17,15	2,511
219	6,0	200	125	8,0	9,25	31,52	5,682
273	6,5	250	135	8,5	10,25	42,72	8,931
324	7,5	300	140	8,5	10,25	58,54	12,043
377	9,0	350	140	8,5	10,50	81,68	18,581

OCELOVÉ BEZŠVOVÉ ZÁVITOVÉ RÚRKY

Príklad označenia:

Rúrka s menovitou svetlosťou 1" z ocele 10 004 v nežíhanom stave, s asfaltovaným vonkajším povrchom sa označí:

Rúrka 1" — ČSN 42 5710.5 — 10 004.0



Menovitá svetlosť J_s	Vonkajší priemer rúrky D		Hrúbka steny		Závit			Hmotnosť 1 m rúrky	
	najväčší	najmenší	t	medzná odchýlka	veľký priemer D_1	užitočná dĺžka L	vzdialenosť priemeru D_1 od konca rúrky	bez nátrubku	s nátrubkom
angl. palcov	mm	mm	mm		mm			kg	
1/8	6	10,8	9,8	2,0	9,728	10	4,75	0,409	0,412
1/4	8	14,2	13,2	2,35	13,157	11	6,0	0,658	0,662
3/8	10	17,7	16,7	2,35	16,662	13	6,0	0,861	0,867
1/2	15	22,0	21,0	2,75	20,955	16	7,5	1,27	1,28
3/4	20	27,5	26,5	2,75	26,441	19	9,5	1,64	1,66
1	25	34,4	33,3	3,25	33,249	22	11	2,45	2,48
1 1/4	32	43,0	42,0	3,25	41,910	25	13	3,15	3,20
1 1/2	40	48,9	47,9	3,50	47,803	25	14	3,88	3,94
2	50	60,9	59,7	3,75	59,614	28	16	5,23	5,32
2 1/2	70	76,8	75,3	3,75	75,184	32	18,5	6,69	6,83
3	80	89,8	88,0	4,0	87,884	35	20,5	8,38	8,58
4	100	115,4	113,1	4,25	113,030	41	25,5	11,5	11,8

Číselné označenie povrchu	Druh povrchu
ČSN 42 5710.0	vonkajší a vnútorný povrch okovinkový
ČSN 42 5710.4	vonkajší a vnútorný povrch pozinkovaný
ČSN 42 5710.5	na vonkajšom alebo aj vnútornom povrchu je tenká vrstva asfaltu
ČSN 42 5710.6	vonkajší alebo aj vnútorný povrch je asfaltovaný a vonkajší povrch ovitý sklenou plstou a znova asfaltovaný
ČSN 42 5710.7	na vonkajšom alebo aj vnútornom povrchu je tenká vrstva konzervačného materiálu

VÝPOČET HRÚBKY STENY RÚROK

$$s = \frac{p \cdot d}{200 \cdot \sigma_{tdov} \cdot x} + c$$

Hodnoty x , c a σ_{tdov} pre rôzne druhy rúr

Oceľové rúrky	Pevnosť [kp/mm ²]	σ_{tdov} [kp/mm ²]			Koefficient pevnosti šva x	Prídavok c [mm]
		Pracovné stupne				
		I	II	III		
Bezšvové	35—45	8	6,4	5	1	1
	(45—55)	10	8	6		
	(55—65)	12,5	10	8		
	(65—75)	14,5	11,5	—		
Zvárané	34—45	8	6,4	—	0,85	1
Nitované	min 35	8	6,4	—	0,57—0,63	1

Materiál s pevnosťou uvedenou v zátvorkách sa dodáva len na osobitnú objednávku.

Rúrky	σ_{tdov} [kp/mm ²]		Prídavok c v mm pri vonkajšom priemere rúrky	
	do 120 °C	nad 120 °C	do 38 mm	vyššie 38 mm
	Medené	2,4—3	1,8—2,4	0,5
Mosadzné	4,5	3,5	0,5	1

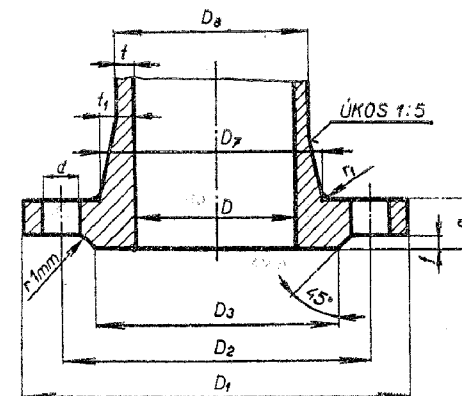
- s ... hrúbka steny [mm],
- p ... vnútorný pretlak [at] (= kp/cm²),
- d ... vnútorný priemer rúrky [mm],
- σ_{tdov} ... dovoľené namáhanie materiálu rúrky [kp/mm²],
- x ... koeficient, ktorý vyjadruje menšiu spoľahlivosť zváranej alebo nitovanej rúrky oproti bezšvovej rúrke,
- c ... prídavok na výrobnú nepresnosť, koróziu atď.

Vypočítaná hrúbka steny sa primerane zväčší, ak je potrubie namáhané nárazmi alebo ohybom (tieto namáhania však treba podľa možnosti odstrániť), a keď je potrubie zoslabené ohybom, koróziou alebo chemickými účinkami.

Pre normalizované veľkosti rúrok, obvyklé pracovné tlaky a normálny materiál sú hrúbky stien normalizované.

PRÍRUBOVÉ HRDLÁ ZO SIVEJ LIATINY

Menovitý tlak Jt 10

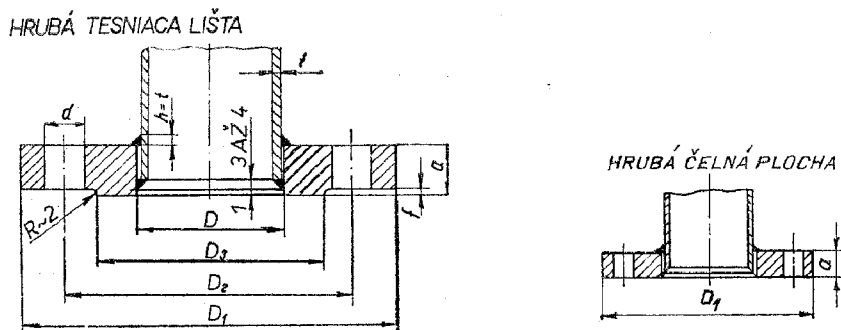


Rozmery v mm

J	D	D ₁	D ₂	D ₃	f	a	t	t ₁	D ₇	D ₈	r ₁	d	Skrutky	
													počet	závit
10	10	90	60	40	2	14	6	10	30	22	4	14	4	M 12
15	15	95	65	45	2	14	6	11	37	27	4	14	4	M 12
25	25	115	85	68	2	16	7	12	49	39	4	14	4	M 12
40	40	150	110	88	3	18	7,5	14	68	55	5	18	4	M 16
70	70	185	145	122	3	20	8	15	100	86	5	18	4	M 16
100	100	220	180	158	3	22	9	17	134	118	6	18	8	M 16
150	150	285	240	212	3	24	10	18	186	170	6	23	8	M 20
200	200	340	295	268	3	26	11	20	240	222	8	23	8	M 20
250	250	395	350	320	3	26	12	21	292	274	8	23	12	M 20
300	300	445	400	370	4	28	13	21	342	326	8	23	12	M 20
400	400	565	515	482	4	32	14	24	448	428	10	27	16	M 24
500	500	670	620	585	4	34	16	26	552	532	10	27	20	M 24
600	600	780	725	685	5	36	17	27	654	634	10	32	20	M 27
800	800	1015	950	905	5	44	21	33	866	842	12	35	24	M 30
1000	1000	1230	1160	1110	5	50	24	38	1076	1048	12	38	28	M 33
1200	1200	1455	1380	1330	5	56	28	42	1284	1256	15	41	32	M 36×3
1400	1400	1675	1590	1535	5	62	31	46	1492	1462	15	44	36	M 39×3
1600	1600	1915	1820	1760	5	68	35	50	1700	1670	18	52	40	M 45×3
2000	2000	2325	2230	2170	5	74	42	56	2112	2084	18	52	48	M 45×3
2400	2400	2760	2650	2580	6	82	49	62	2524	2498	20	60	56	M 52×3

PLOCHÉ PRÍRUBY NA PRIVARENIE

Jt 2,5



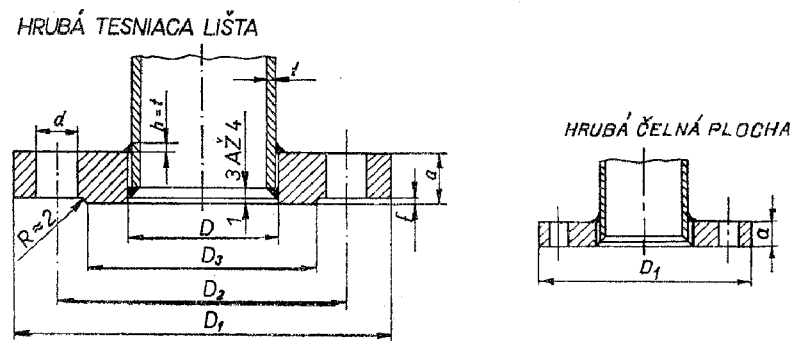
Plochá príruha na privarenie pre Js 800, Jt 2,5 a pracovný stupeň II, s hrubou tesniacou lištou, sa označí:

Príruha Js 800 Jt 2,5/II ČSN 13 1221.0

Js	D	D ₁	D ₂	D ₃	f	a	d	Skrutky		Rúrka D × t	Hmotnosť [kg]
								počet	závit		
700	723	860	810	775	5	30	27	24	M 24	720 × 5	35,0
800	823	975	920	880	5	30	30	24	M 27	820 × 5	46,2
1000	1023	1175	1120	1080	5	30	30	28	M 27	1 020 × 5	56,1
1200	1223	1375	1320	1280	5	30	30	32	M 27	1 220 × 6	67,2
1400	1423	1575	1520	1480	5	30	30	36	M 27	1 420 × 7	76,5
1600	1623	1785	1730	1690	5	32	30	40	M 27	1 620 × 8	107
1800	1824	1985	1930	1890	5	34	30	44	M 27	1 820 × 9	127
2000	2024	2190	2130	2090	5	34	30	48	M 27	2 020 × 10	141
2200	2224	2405	2340	2295	6	36	33	52	M 30	2 220 × 11	172
2400	2424	2605	2540	2495	6	38	33	56	M 30	2 420 × 12	198

PLOCHÉ PRÍRUBY NA PRIVARENIE

Jt 6



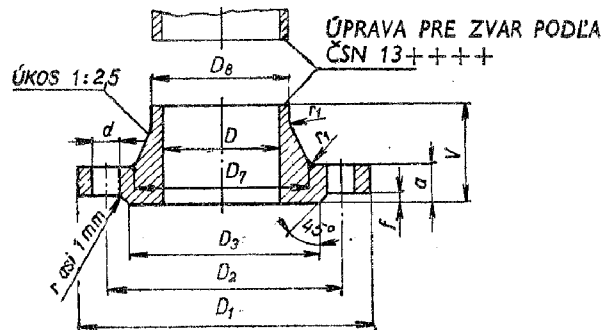
Plochá príruha na privarenie pre Js 300, Jt 6 a pracovný stupeň II, s hrubou tesniacou lištou, sa označí:

Príruha Js 300 Jt 6/II ČSN 13 1222.0

Js	D	D ₁	D ₂	D ₃	f	a	d	Skrutky		Rúrka D × t	Hmotnosť [kg]
								počet	závit		
10	14,5	75	50	35	2	12	12	4	M 10	14 × 2	0,366
15	22,5	80	55	40	2	12	12	4	M 10	22 × 2,5	0,402
20	28,5	90	65	50	2	14	12	4	M 10	28 × 2,5	0,590
25	32,5	100	75	60	2	14	12	4	M 10	32 × 2,5	0,733
32	38,5	120	90	70	2	14	14	4	M 12	38 × 2,5	1,05
40	45,0	130	100	80	3	16	14	4	M 12	44,5 × 2,5	1,39
50	57,5	140	110	90	3	16	14	4	M 12	57 × 3	1,54
65	76,5	160	130	110	3	16	14	4	M 12	76 × 3	1,88
80	90	185	150	128	3	18	18	4	M 16	89 × 3,5	2,97
100	109	205	170	148	3	18	18	4	M 16	108 × 4	3,43
125	134	235	200	178	3	20	18	8	M 16	133 × 4	4,57
150	160	260	225	202	3	20	18	8	M 16	159 × 4,5	5,18
200	221	315	280	258	3	22	18	8	M 16	219 × 3	6,91
250	275	370	335	312	3	22	18	12	M 16	273 × 4	8,29
300	326	435	395	365	4	24	23	12	M 20	324 × 4	11,8

PRÍRUBY NA PRIVARENIE S KRKOM

Menovitý tlak Jt 10



Rozmery v mm

J	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₇	D ₈	f	a	V	r ₁	d	Skrutky		Rúrka		Hmotnosť príruby ≈ kg
												počet	závit	vonkajší priemer	hrúbka steny	
10	10	90	60	40	25	14	2	14	35	6	14	4	M 12	14 × 2	0,581	
15	17	95	65	45	32	22	2	14	35	6	14	4	M 12	22 × 2,5	0,658	
25	27	115	85	68	45	32	2	16	38	8	14	4	M 12	32 × 2,5	1,09	
40	39,5	150	110	88	60	44,5	3	18	42	8	18	4	M 16	44,5 × 2,5	1,87	
70	70	185	145	122	92	76	3	18	45	8	18	4	M 16	76 × 3	3,05	
100	100	235	180	158	125	108	3	20	52	8	18	8	M 16	108 × 4	4,62	
150	150	285	240	212	175	159	3	22	55	10	23	8	M 20	159 × 4,5	7,78	
200	207	340	295	268	235	219	3	24	62	10	23	8	M 20	219 × 6	11,2	
250	260	395	350	320	291	273	3	24	68	10	23	12	M 20	273 × 6,5	14,1	
300	310	445	400	370	342	325	4	26	68	10	23	12	M 20	325 × 7,5	17,4	
400	412	565	515	482	447	426	4	28	72	10	27	16	M 24	426 × 7	25,1	
500	515	670	620	585	550	529	4	30	75	12	27	20	M 24	529 × 7	35,2	
600	614	780	725	685	652	630	5	34	80	12	32	20	M 27	630 × 8	46,2	
800	800	1015	950	905	850	820	5	38	90	12	35	24	M 30	820 × 10	95,1	
1000	1000	1230	1160	1110	1052	1020	5	40	95	15	38	28	M 33	1020 × 10	129	
1200	1196	1455	1380	1330	1255	1220	5	44	115	15	41	32	M 36 × 3	1220 × 12	202	
1400	1392	1675	1590	1535	1460	1420	5	50	120	18	44	36	M 39 × 3	1420 × 14	316	
1600	1588	1915	1820	1760	1665	1620	5	54	130	20	52	40	M 45 × 3	1620 × 16	414	

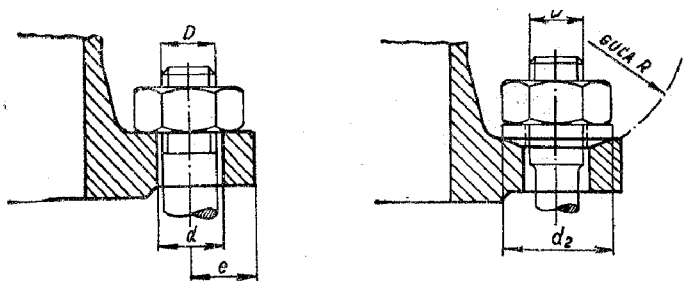
PRÍRUBY NA PRIVARENIE S KRKOM

Menovitý tlak Jt 40

Rozmery v mm

J	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₇	D ₈	f	a	V	r ₁	d	Skrutky		Rúrka	
												počet	závit	vonkajší priemer × stena	
10	10	90	60	40	25	14	2	16	35	8	14	4	12	14 × 2	
15	17	95	65	45	32	22	2	16	38	8	14	4	12	22 × 2,5	
20	23	105	75	58	41	28	3	18	40	8	14	4	12	28 × 2,5	
25	27	115	85	68	44	32	3	18	40	8	14	4	12	32 × 2,5	
32	33	140	100	78	52	38	3	18	42	8	18	4	16	38 × 2,5	
40	39,5	150	110	88	60	44,5	3	18	45	8	18	4	16	44,5 × 2,5	
50	51	165	125	102	72	57	3	20	48	8	18	4	16	57 × 3	
70	70	185	145	122	90	76	3	22	52	10	18	8	16	76 × 3	
80	82	200	160	138	105	89	3	24	58	10	18	8	16	89 × 3,5	
100	100	235	190	162	128	108	4	24	65	10	23	8	20	108 × 4	
125	125	270	220	188	155	133	4	26	68	10	27	8	24	133 × 4	
150	150	300	250	218	182	159	4	28	75	12	27	8	24	159 × 4,5	
200	207	375	320	285	243	219	5	34	88	12	30	12	27	219 × 6	
250	260	450	385	345	304	273	5	38	105	12	33	12	30	273 × 6,5	
300	310	515	450	410	359	325	5	42	115	15	33	16	30	325 × 7,5	
350	359	580	510	465	417	377	5	46	125	15	36	16	33	377 × 9	
400	394	660	585	535	469	426	5	50	135	15	39	16	36 × 3	426 × 16	
500	493	755	670	620	570	529	5	52	140	18	42	20	39 × 3	529 × 18	
Jt 100															
10	10	100	70	50	28	14	2	20	45	8	14	4	12	14 × 2	
15	15	105	75	55	36	22	2	20	45	8	14	4	12	22 × 3,5	
25	25	140	100	75	50	32	3	24	58	10	18	4	16	32 × 3,5	
40	37,5	170	125	35	65	44,5	3	26	62	10	23	4	20	44,5 × 3,5	
50	49	195	145	110	86	57	3	28	73	10	27	4	24	57 × 4	
70	66	220	170	135	108	76	3	30	78	10	27	8	24	76 × 5	
80	77	230	180	145	120	89	3	32	82	12	27	8	24	89 × 6	
100	96	265	210	170	145	108	4	36	92	12	30	8	27	108 × 6	
125	117	315	250	205	180	133	4	40	110	15	33	8	30	133 × 8	
150	139	335	290	245	210	159	4	44	120	15	33	12	30	159 × 10	
200	195	430	360	310	281	221	5	52	145	15	36	12	33	219 × 12	
250	240	505	430	375	346	275	5	60	170	15	39	12	36 × 3	273 × 16	
300	285	585	500	440	407	328	5	68	190	18	42	16	39 × 3	325 × 20	
350	337	655	560	495	469	380	5	74	210	18	48	16	45 × 3	377 × 20	

DIERY PRE SKRUTKY PRÍRUBOVÝCH SPOJOV



Priemery dier, rozmery zahĺbení a vzdialenosti od okraja prírub

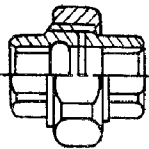
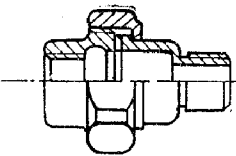
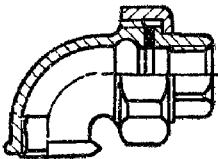
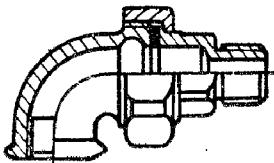
D	d	d ₂	R	e _{min}	W*)
M 10	12	—	—	12,5	1/8"
M 12	14	—	—	15	1/2"
M 16	18	27	40	17,5	5/8"
M 20	23	34	40	20	3/4"
M 24	27	40	60	25	7/8"
M 27	30	46	60	27,5	1"
M 30	33	52	60	30	1 1/8"
M 33	36	56	80	35	1 1/4"
M 36×3	40	62	80	35	1 3/8"
M 39×3	42	70	80	42,5	1 1/2"
M 45×3	48	80	100	47,5	1 3/4"
M 48×3	52	85	100	47,5	1 7/8"
M 52×3	58	90	100	52,5	2"
M 56×4	62	95	125	55	2 1/4"
M 64×4	70	105	125	62,5	2 1/2"
M 72×4	78	115	125	67,5	2 3/4"

*) Porovnanie Whitworthových závitov s metrickými je uvedené len kvôli informácii. Vzdialenosti od okraja e sú minimálne (e_{min}). Guľové zahĺbenia dier majú len príruby Jt 160 a viac pre Js 100 a viac.

FITINGY Z TEMPEROVANEJ LIATINY

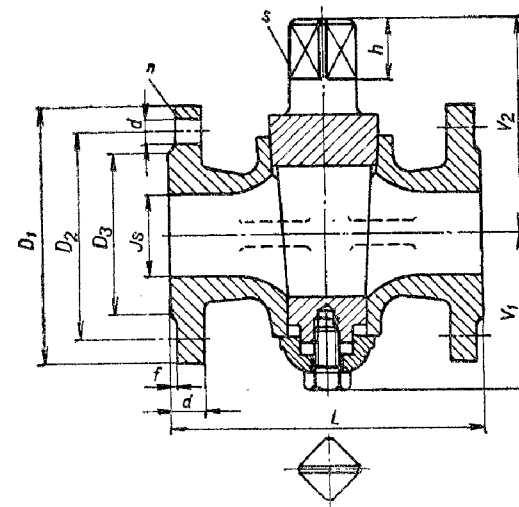
Názov	ČSN	Vyobrazenie	Rozsah Js v palcoch
Kolená jednoznačné 90° s vnútornými závitmi	13 8205		1/8" 3/4" 2" 1/4" 1" 2 1/2" 3/8" 1 1/4" 3" 1/2" 1 1/2" —
Kolená redukované 90° s vnútornými závitmi	13 8206		3/8" × 1/4" 1 1/4" × 3/4" 1/2" × 3/8" 1 1/2" × 1" 3/4" × 3/8" 1 1/8" × 1" 3/4" × 1/2" 1 1/2" × 1 1/4" 1" × 1/2" 2" × 1 1/2" 1" × 3/4" 2 1/2" × 2"
Oblúky jednoznačné 90° s vnútorným a vonkajším závitom	13 8211		1/4" 3/4" 2" 1/8" 1" 2 1/2" 3/8" 1 1/4" 3" 1/2" 1 1/2" —
Odbočky T jednoznačné 90° s vnútornými závitmi	13 8220		1/8" 3/4" 2" 1/4" 1" 2 1/2" 3/8" 1 1/4" 3" 1/2" 1 1/2" —
Krídže jednoznačné 90° s vnútornými závitmi	13 8228		1/4" 1" 2 1/2" 3/8" 1 1/4" 3" 1/2" 1 1/2" — 3/4" 2" —
Nátrubky jednoznačné s vnútornými závitmi	13 8235		1/8" 3/4" 2" 1/4" 1" 2 1/2" 3/8" 1 1/4" 3" 1/2" 1 1/2" —
Viečka s vnútorným závitom	13 8247		1/8" 3/4" 2" 1/4" 1" 2 1/2" 3/8" 1 1/4" 3" 1/2" 1 1/2" —

FITINGOVÉ NÁKRUTKY Z TEMPEROVANEJ LIATINY

Názov	ČSN	Vyobrazenie	Rozsah Js v palcoch
Priamy nákrutok s plochým tesnením s vnútornými závitmi	13 8260		
Priamy nákrutok s plochým tesnením s vnútorným a vonkajším závitom	13 8261		$\frac{1}{4}$ " 1" 2 $\frac{1}{2}$ " $\frac{3}{8}$ " 1 $\frac{1}{4}$ " 3" $\frac{1}{2}$ " 1 $\frac{1}{2}$ " — $\frac{3}{4}$ " 2" —
Náročný nákrutok s plochým tesnením s vnútornými závitmi	13 8262		
Náročný nákrutok s plochým tesnením s vnútorným a vonkajším závitom	13 8263		

KOHÚTY

obyčajné Jt 10, priame, prírubové, obojstranné



Príklad označenia:

Kohút Js 50, Jt 10, K 10 118—610, na studenú vodu 8 kp/cm², sivá liatina × mosadz.

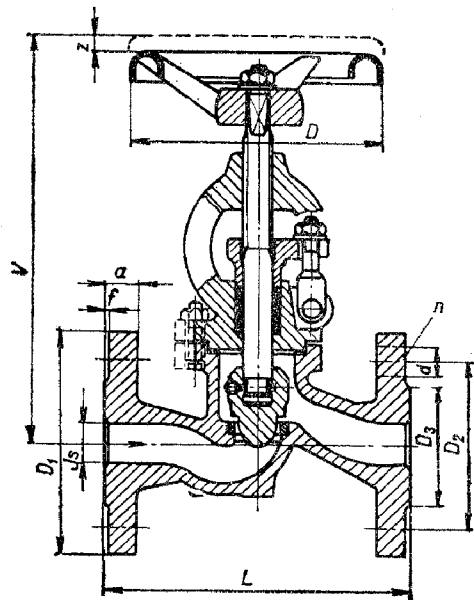
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Js	L	V ₁	V ₂	D ₁	D ₂	D ₃	f	a	d	n	s	h	Hmotnosť
15	85	60	40	95	65	45	2	14	14	4	12	13	3,5
25	110	70	50	115	85	66	2	16	14	4	19	19	5
40	150	90	75	150	110	88	3	18	18	4	24	24	8
50	180	105	85	165	125	102	3	20	18	4	36	34	12
70	230	120	103	185	145	122	3	20	18	4	46	43	13
80	250	148	130	200	160	138	3	22	18	4	46	43	19
100	300	175	165	220	180	158	3	22	18	8	60	55	28
125	400	215	183	250	210	188	3	24	18	8	60	55	48
150	480	280	242	285	240	212	3	24	23	8	80	70	65

VENTILY

priame, Jt 6, s ručnou reguláciou



Príklad označenia:

Regulačný ventil, Js 125, Jt 6, V 40 111—606, na vodu 4 kp/cm², 40 °C, Q_{max} = 50 m³/h.

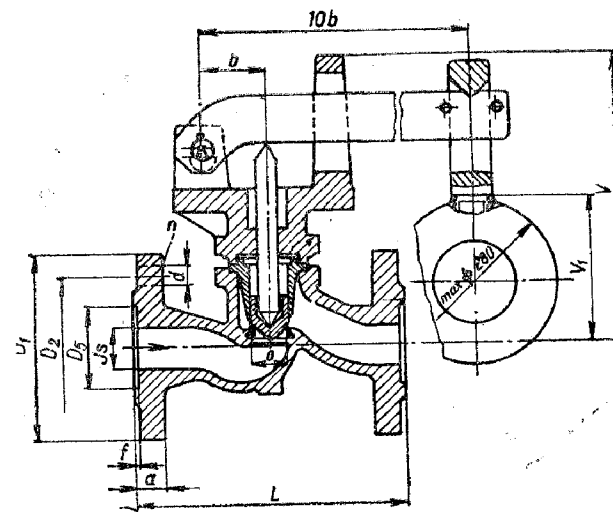
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Js	L	V	z	D	D ₁	D ₂	D ₃	f	a	d	n	Hmotnosť
15	130	200	15	125	80	55	40	2	12	11,5	4	3,2
25	160	200	15	125	100	75	60	2	14	11,5	4	4,4
40	200	240	18	160	130	100	80	3	16	14	4	9
50	230	250	22	160	140	110	90	3	16	14	4	11
70	290	305	35	200	160	130	110	3	16	14	4	18
80	310	315	38	200	190	150	128	3	18	18	4	22
100	350	360	42	250	210	170	148	3	18	18	4	33
125	400	420	55	250	240	200	178	3	20	18	8	48
150	480	465	65	300	265	225	202	3	20	18	8	74

VENTILY

poistovacie so závažím, s nízkym zdvihom Jt 40, priame



Príklad označenia:

Poistovací ventil Js 70, Jt 40, F 30 117—540 na paru 16 kp/cm², 210 °C, otvárací pretlak 17,5 kp/cm².

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

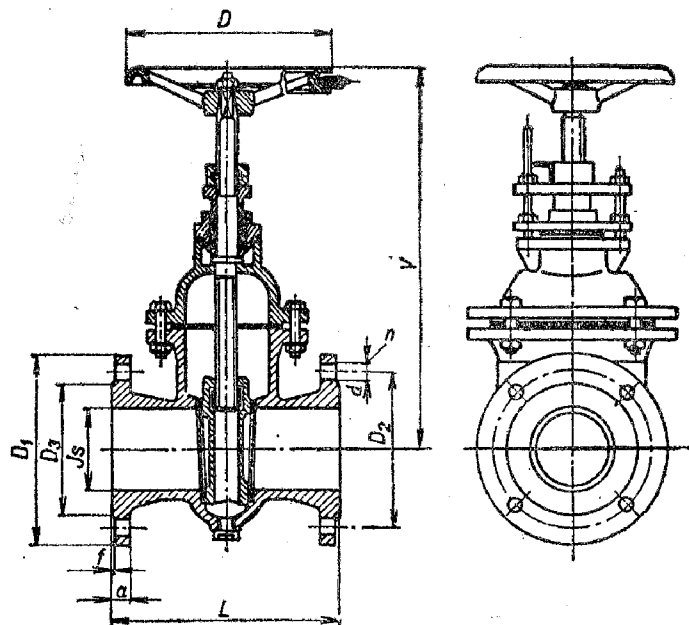
Js	o	L	V	V ₁	D ₁	D ₂	D ₅	f	a	d	n	b	F _{max} ^{*)}	Hmotnosť ^{**)}
25	20	160	220	125	115	85	58	3	18	14	4	40	40	8,1
40	32	200	260	140	150	110	76	3	18	18	4	40	40	13,0
50	40	230	290	170	165	125	88	3	20	18	4	45	40	16,0
70	60	290	305	180	185	145	110	3	22	18	8	50	19	27,0
80	70	310	315	210	200	160	121	3	24	18	8	60	14	30,0
100	90	350	345	225	235	190	150	4	24	23	8	60	8,5	55,0

*) F_{max} je najväčší otvárací pretlak v kp/cm², ktorý je pre Js 80 a väčšie omedzený zatažením kužela 600 kp.

***) V hmotnosti ventilu nie je zahrnutá hmotnosť závažia.

POSÚVAČE

s ukazovateľom, Jt 16, odliate z ocele



Príklad označenia:

Posúvač Js 150, Jt 16, S 16 111—516, na paru 16 kp/cm², 200 °C.

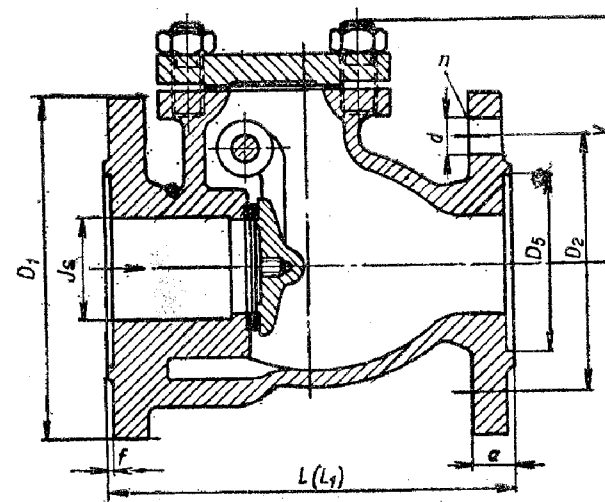
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

<i>J_s</i>	<i>L</i>	<i>V</i>	<i>D</i>	<i>D₁</i>	<i>D₂</i>	<i>D₃</i>	<i>f</i>	<i>a</i>	<i>d</i>	<i>n</i>	Hmotnosť
40	240	320	200	150	110	88	3	16	18	4	24
50	250	340	200	165	125	102	3	18	18	4	29
70	270	390	250	185	145	122	3	18	18	4	41
80	280	430	250	200	160	138	3	20	18	8	52
100	300	490	315	220	180	158	3	20	18	8	66
125	325	535	315	250	210	188	3	22	18	8	85
150	350	610	400	285	240	212	3	22	23	8	115
200	400	735	450	340	295	268	3	24	23	12	203
250	450	850	500	405	355	320	3	26	27	12	268

KLAPKY

spätné, Jt 40, odliate z ocele



Príklad označenia:

Spätná klapka Js 300, Jt 40, L 10 117—540, na vodu 36 kp/cm², 20 °C.

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

<i>J_s</i>	<i>L</i>	<i>L₁</i>	<i>V</i>	<i>D₁</i>	<i>D₂</i>	<i>D₆</i>	<i>f</i>	<i>a</i>	<i>d</i>	<i>n</i>	<i>J_t</i>	Hmotnosť
40	200	194	125	150	110	76	3	18	18	4	15	15
50	230	224	135	165	125	88	3	20	18	4	15	18
70	290	284	155	185	145	110	3	22	18	8	15	27
80	310	304	185	200	160	121	3	24	18	8	15	43
100	350	342	190	235	190	150	4	24	23	8	15	55
125	400	392	225	270	220	176	4	26	27	8	15	74
150	480	472	240	300	250	204	4	28	27	8	25	100
200	600	590	290	375	320	260	5	34	30	12	25	185
250	730	720	335	450	385	313	5	38	33	12	25	300
300	850	840	385	515	450	364	5	42	33	16	40	420

J_t = menovitá svetlosť obtoku.

KRESLENIE POTRUBIA
na schémach a výkresoch zostáv

Názov	A schéma	B priestorová schéma a jednočiarové výkresy zostáv	C výkresy zostáv	
Rúrka				
Pripojené potrubia				
Mimobežné potrubia				
Hladký ohyb	Neoznačuje sa			
Záhybový ohyb				
Oblúk U hladký				
Oblúk U záhybový				
Plochá prírubá, prírubá s krkom a slepá prírubá				
Prírubový spoj				
Hrdlový spoj				

(Pokračovanie)

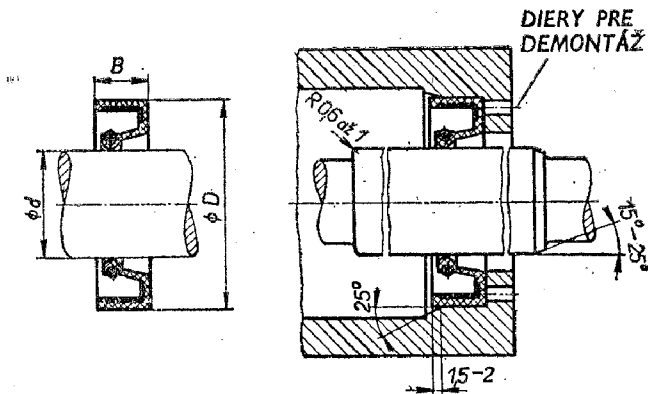
Názov	A schéma	B priestorová schéma a jednočiarové výkresy zostáv	C výkresy zostáv
Spoj s nákrutom			
Tvarovka T (na privarenie a s prírubami)	Neoznačuje sa		Podľa obrysov skutočného tvaru
Tvarovky Y			
Priamy prechod			
Ventil			
Posúvač			
Kohút			
Klapka			
Nasávací kôš s prírubou			Podľa obrysov skutočného tvaru
Spätný ventil			Podľa obrysov skutočného tvaru

UTESŇOVANIE SPOJOV

ČSN 029401.0
Výňatok z ÚN 02-9401

Platí od 1. 7. 1961

HRIADELOVÉ TESNIACE KRÚŽKY „GUFERO“



Príklad označenia: Hriadeľový tesniaci krúžok „Gufero“ s vnútorným priemerom $d = 15$ mm, vonkajším priemerom $D = 35$ mm, šírkou $B = 10$ mm a oceľovou pružinou sa označí:

Krúžok $15 \times 35 \times 10$ ÚN 02 9401.0

Krúžky zabraňujú presakovaniu minerálnych olejov, vody, zriedených kyselín do pH 5,8, lúhov, benzínov z utesňovaného priestoru alebo chránia strojové súčiastky v utesnenom priestore pred vnikaním prachu a nečistôt.

Najvyššie dovolené pracovné teploty od -30 °C do $+110$ °C, merané v blízkosti utesneného miesta.

Najvyšší dovolený pracovný pretlak do $p = 1,5$ kp/cm².

Najvyššia obvodová rýchlosť do $v = 12$ m/s.

Drsnosť povrchu hriadeľa sa navrhuje v závislosti od obvodovej rýchlosti. Do $v = 1$ m/s sa volí drsnosť povrchu hriadeľa $R_a = 0,8$, vyše $v = 8$ m/s, $R_a = 0,1$ až $0,2$.

Materiály, ktoré nezaručujú drsnosť povrchu uvedenú v predchádzajúcom odseku, sa neodporúčajú. Je to napr. hliník, liatina, porcelán.

Medzné odchýlky priemeru D priestoru, v ktorom je krúžok uložený, volia sa H 8, medzné odchýlky priemeru hriadeľa d sa volia podľa účelu použitia h 8 až h 11.

Pružina sa predpíše prvou doplnkovou číslicou za bodku, ktorá ju oddeľuje od čísla normy:

Pružina: oceľová bez povrchovej úpravy — doplnková číslica ... 0
 oceľová, pozinkovaná 1
 oceľová, kadmiovaná 2

Materiál: Teleso krúžku — guma ČSN 62 2418
 Výstužný krúžok — oceľový plech ČSN 42 5302.3 (11 321.90)
 Ťažná pružina — oceľový drôt — TPC 01—614.1—55.2.

Rozmery v mm

d	D	B ±0,2	d	D	B ±0,2	d	D	B ±0,2
10	22	8	36	55	8	68	90	
12	25	7	38	60		70	90	
14	30		40	60		72	100	
15	35		42	62		75	100	
16	35		45	65		78	100	
17	35		48	72	12	80	100	13
18	35	10	50	75		85	110	
20	40		52	78		90	120	
22	40		55	78		95	125	
24	47		56	72		100	125	
25	47		58	80		105	140	
28	47		60	80	13	110	140	
30	50		62	90		115	150	14
32	50	12	63	85	12	120	160	15
35	52		65	90	13	125	160	15

Výňatok z ČSN 02 9021

Platí od 1. 1. 1966

AZBESTOVÉ DOSKY „it“

používané ako vyplňovacie doskové tesnenie pre spoje kovových navzájom nehybných strojových súčiastok (predchádzajúce názvy: azbestogumové — vysokotlakové dosky — Klingerit atď.).

Druhy a použitie

Druh	01	02	03	04	05	
Farba povrchu	červená	modrá	sivá	čierna*)	čierna*)	
Parametre	Najväčší pracovný pretlak [kp/cm ²]	20	40	70	100	100
	Najväčšia dovolená pracovná teplota [°C]	do 200	do 400	do 450	do 500	do 450
Použitie:	voda, vodná para, vodné roztoky v rozmedzí pH = 3 až 10 (od slabokyslých až po zásadité), neaktívne plyny				minerálne oleje, mastivá, benzín, petrolej, zmesi používané v hydraulických lisoch	
Hrúbka (menovité rozmery) [mm]	1; 1,5	2; 3	1; 1,5; 2	0,8; 1; 1,2	0,6; 0,8; 1; 1,2	
Slovné označenie	normál	špeciál	extra normál	jerit normál	jerit špeciál	

Príklad označenia azbestovej dosky „it“ červenej s hrúbkou 1,5 mm:

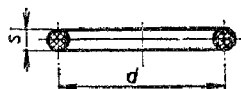
Doska „it“ 01—1,5 mm ČSN 02 9021

*) Grafitované.

KRÚŽKY S KRUHOVÝM PRIEREZOM

pre tesnenie nepohyblivých súčiastok

Krúžok



Označenie krúžku s priemerom $d = 32$ mm a hrúbkou $s = 2$ mm z gummy 62 2446.07.
 Krúžok 32×2 ČSN 02 9281.2

- $d = 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25$ mm $s = 2$ mm
 $d = 28, 32, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110$ mm $s = 2, 3, 5$ mm
 $d = 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 500$ mm $s = 3,5$ mm.

Drážky



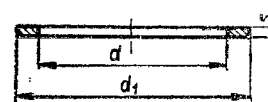
s	v ±0,05	b ±0,1	h ±0,1	r ₁
2	1,5	2,7	2,8	0,2
3	2,3	4	4	0,3
5	3,9	6,7	7	0,5

Krúžky sa používajú na utesnenie prírub, viak atď. pre max. tlak 200 kp/cm².
 Drsnosť povrchu tesniacich plôch pre krúžok sa odporúča max. $R_a = 6,3$. Krúžky sú vhodné pre:

- vodu, vzduch, roztoky solí, anorganické kyseliny, acetón a pod. teploty do + 80 °C (nárazové až +100 °C) z gummy akosti 62 2016.03, teploty do +110 °C (nárazové až +140 °C) z gummy akosti 6225×6.
- benzín, dehty, freon 12, naftu, petrolej, oleje, rašelinu teploty do +100 °C (nárazové až +120 °C) z gummy akosti 62 2446.07. Druh akosti gummy sa predpíše doplnkovou číslicou za číslom normy, a to:

- krúžok z gummy 62 2016.03,
- krúžok z gummy 62 2446.07,
- krúžok z gummy podľa ČSN 6225×6.

PLOCHĚ TESNIAČE KRÚŽKY



Príklad označenia:
 Tesniaci krúžok 24×30 ČSN 02 9310.3
 (3 značí číslo materiálu — pozri dole)

Rožmery v mm

Menovité rožmery $d \times d_1$	Hrúbka s	Menovité rožmery $d \times d_1$	Hrúbka s	Menovité rožmery $d \times d_1$	Hrúbka s
4×8		22×27	1,5 ± 0,2	40×49	
5×9		22×29		42×49	
6×10		23×28		42×51	
6×12	1 ± 0,2	23×30		45×52	2 ± 0,3
8×12		24×30		45×54	
8×14		24×32		48×55	
10×14		26×32		48×58	
10×16		26×34		50×57	
12×16		27×32		52×60	
12×18		27×36		54×62	
13×17		28×34		55×63	
13×19		28×36		56×64	
14×18		30×36		58×66	
14×20		30×38		60×68	
16×20		32×38		65×74	
16×22	1,5 ± 0,2	32×40		70×79	2,5 ± 0,3
17×22		33×39		75×84	
17×24		33×43		78×88	
18×22		35×41	2 ± 0,3	80×90	
18×24		35×43		85×95	
20×24		36×42		90×100	
20×26		36×44		95×105	
21×25		38×44		100×110	
21×27		38×46		105×115	
		39×36		110×120	
		39×48		115×125	
		40×47		120×130	
				125×135	

Materiál tesniaceho krúžku: oceľ (1), meď (2), hliník (3), guma s plátennou vložkou (4), tvrdý papier (5), novodur (6), silon (7), vulkanfíber (8).

Příměr hříadela d [mm]	Počet otáček za minutu (n)													
	50	62	80	100	120	160	200	240	320	400	500	620	800	1000
25	0,1	0,12	0,15	0,2	0,23	0,3	0,4	0,45	0,61	0,76	0,9	1,2	1,5	1,9
30	0,2	0,24	0,31	0,4	0,47	0,6	0,8	0,95	1,25	1,56	2	2,4	3,1	3,9
35	0,36	0,45	0,58	0,7	0,9	1,2	1,4	1,7	2,3	2,9	3,6	4,5	5,8	7,2
40	0,62	0,76	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,9	6,2	7,6	9,9	12
45	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	4,8	6,3	7,9	9,9	12,3	16	20
50	1,5	1,87	2,4	3,0	3,6	4,8	6,0	7,2	9,6	12,0	15	18,6	24	31
55	2,2	2,7	3,5	4,4	5,3	7,1	8,8	10,6	14,0	17,6	22	27	35	44
60	3,1	3,9	5,0	6,2	7,5	10,0	12,5	15	20	25	31	39	50	63
70	5,8	7,2	9,3	11,6	14,0	18,5	23	28	37	46	58	72	93	116
80	10,0	12,3	15,8	20,0	23,7	31,5	40	48	63	79	99	123	158	198
90	16	20	25	32	38	50	63	76	100	126	158	197	253	316
100	24	30	39	48	58	77	97	116	155	193	241	300	386	482
110	35	44	56	71	85	113	140	170	225	280	353	440	565	706
125	56	70	90	115	136	181	226	271	362	452	589	730	942	1177
140	80	98	127	159	190	270	317	380	510	635	826	1156	1482	1853
160	118	147	190	237	285	380	474	570	760	948	1182	1470	1900	2370
180	168	209	270	337	405	540	674	810	1080	1348	1480	2085	2690	3370
200	231	287	370	463	558	740	926	1116	1480	1850	2310	2860	3690	4620

Vypočítané zo vzorcov:

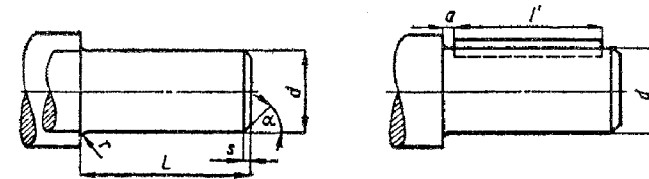
$$\text{pre } \frac{P}{n} > 1 \dots d_{em} = 12 \sqrt[3]{\frac{P}{n}} \dots \tau_{doz} = 215 \text{ kp/cm}^2,$$

$$\frac{P}{n} < 1 \dots d_{em} = 12 \sqrt[4]{\frac{P}{n}} \dots G = 800\,000 \text{ kp/cm}^2, \psi = \frac{1^\circ}{4} \text{ m}$$

Výňatok z ČSN 01 4990

Platí od 1. 7. 1960

VALCOVÉ KONCE HRIADELOV

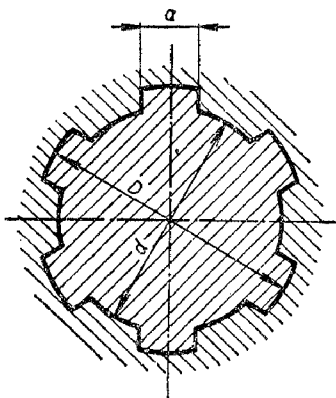


d	Medzné odchýlky	l	r	s	α
6	j6	16	0,6	0,3	45°
7					
8					
9					
10					
11					
12		25	1	0,6	
14					
16					
18					
20					
22					
24		40	1,6	1	
28					
32					
36					
42					
48					
55	100	2,5	1		
60					
70					
80					
90					
110					
125	125	4	1,6		
140					
160					
180					
200					
220					
250	160	2,5	30°		
280					
315					
355					
400					
450					

d	a
6 až 14	2
16 až 18	3
19 až 24	4
25 až 30	5
32 až 36	5
38 až 42	6
45 až 70	6
80 až 90	8
95 až 140	10

Dĺžka l sa volí:
do 12mm podľa radu R10,
nad 12mm podľa radu R20.

**PROFILY DRÁŽKOVÝCH HRIADELOV
A NÁBOJOV**



Označenie profilu drážkového hriadeľa (pre náboj uložený posuvne) s menovitými rozmermi: $d = 28 \text{ mm}$ s medznými odchýlkami g_6 , $D = 32 \text{ mm}$ s medznými odchýlkami $a11$ a $a = 6 \text{ mm}$ s medznými odchýlkami $f7$:

Profil $28 g_6 \times 32 a11 \times 6 f7$ ČSN 01 4942

HLAVNÉ RADY

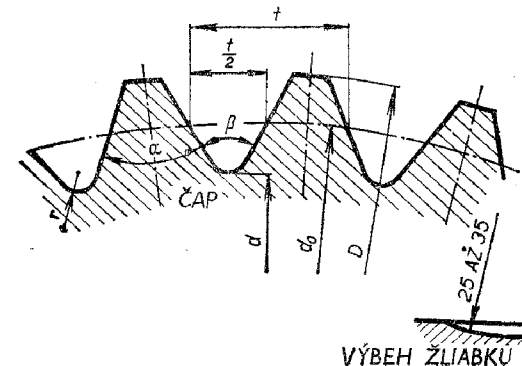
Rozmery v mm

Vnútorný priemer d	Ľahký rad ČSN 01 4942			Stredný rad ČSN 01 4943			Ťažký rad ČSN 01 4944					
	Počet žliabkov	D	a	Účinná plocha na 1 mm dĺžky f' [mm ²]	Počet žliabkov	D	a	Účinná plocha na 1 mm dĺžky f' [mm ²]	Počet žliabkov	D	a	Účinná plocha na 1 mm dĺžky f' [mm ²]
11	—	—	—	—	6	14	3	4	—	—	—	—
13	—	—	—	—	6	16	3,5	4	—	—	—	—
16	—	—	—	—	6	20	4	6,3	10	20	2,5	10,5
18	—	—	—	—	6	22	5	6,3	10	23	3	13,5
21	—	—	—	—	6	25	5	6,3	10	26	3	13,5
23	6	26	6	4	6	28	6	7,9	10	29	4	18
26	6	30	6	6,3	6	32	6	9,9	10	32	4	16,5
28	6	32	7	6,3	6	34	7	9,9	10	35	4	20,2
32	8	36	6	7,2	8	38	6	13,2	10	40	5	24
36	8	40	7	7,2	8	42	7	13,2	10	45	5	27,8
42	8	46	8	7,2	8	48	8	13,2	10	52	6	30,4
46	8	50	9	7,2	8	54	9	18	10	56	7	30
52	8	58	10	12	8	60	10	18	16	60	5	36
56	8	62	10	12	8	65	10	21	16	65	5	42
62	8	68	12	12	8	72	12	24	16	72	6	48
72	10	78	12	15	10	82	12	30	16	82	7	48
82	10	88	12	15	10	92	12	30	20	92	6	60
92	10	98	14	15	10	102	14	30	20	102	7	60
102	10	108	16	15	10	112	16	30	20	115	8	82
112	10	120	18	22,5	10	125	18	41	20	125	9	82

JEMNÉ DRÁŽKOVANIE

Vonkajšie drážkovanie pre priemer čapu 4 až 60 mm.

Boky zubov môžu byť zakrivené.



Príklad označenia jemného drážkovania čapu s vonkajším priemerom $D = 39,9 \text{ mm}$

Jemné drážkovanie 40 ČSN 01 4933

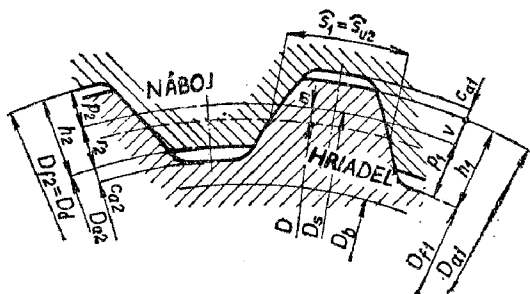
Rozmery v mm

Menovitý priemer	Vonkajší priemer		Vnútorný priemer d vypočítané	Polomer r	Stredný priemer				Rozstup t , Vypočítané pre d_0	Uhol		Počet žliabkov
	D	Dovolené odchýlky			Dovolené odchýlky v μm pre uloženie					zuba α	žliabku β	
					posuvné		lisované					
					presné	hrubé	horné	dolné				
4	3,82	h9	3,12	0,05	3,462	— 58	—116	0,725	66°	90°	15	
6	5,82	h9	4,97	0,05	5,394	— 60	—120	0,892	71° 3'10"	90°	19	
8	7,83	h9	6,88	0,05	7,355	— 63	—126	1,005	74°20'52"	90°	23	
10	10,1	h11	8,26	0,8	9	— 65	—130	1,010	47° 8'35"	60°	28	
12	12	h11	10,2	0,1	11	— 68	—136	1,152	48°	60°	30	
14	14,2	h11	12,06	0,1	13	— 70	—140	1,317	48°23'14"	60°	31	
17	17,2	h11	14,91	0,15	16	— 75	—150	1,571	48°25'	60°	32	
20	20	h11	17,37	0,2	18,5	— 80	—160	1,761	49° 5'27"	60°	33	
24	23,9	h11	20,76	0,25	22	— 85	—170	2,033	49°24'42"	60°	34	
30	30	h11	26,40	0,3	28	— 95	—190	2,513	49°42'52"	60°	35	
34	34	h11	30,38	0,4	32	—100	—200	2,792	50°	60°	36	
36	36	h11	32,23	0,4	34	—110	—220	2,967	50°16'13"	60°	37	
40	39,9	h11	35,95	0,4	38	—115	—230	3,226	50°31'35"	60°	38	
44	44	h11	39,72	0,4	42	—125	—250	3,472	50°46' 9"	60°	39	
50	50	h11	44,97	0,5	47,5	—135	—270	3,826	51°	60°	40	
55	54,9	h11	49,72	0,5	52,5	—140	—280	4,123	51°25'43"	60°	41	
60	60	h11	54,76	0,5	57,5	—140	—280	4,301	51°25'43"	60°	42	

EVOLVENTNÉ DRÁŽKOVANIE

Drážkovanie s plochými dnami a centrovaním na bokoch zubov vonkajším

Drážkovanie s oblými dnami a centrovaním na bokoch zubov

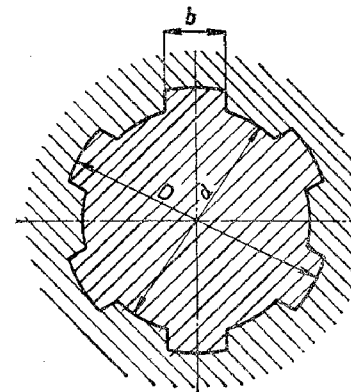


Rozmer	Drážkovanie		
	s plochými dnami drážok a centrovaním		s oblými dnami žliabkov
	na bokoch zubov	vonkajším	
Menovité hodnoty			
Výška zuba hriadeľa h_1	1,1m — 0,05	1,2m	1,28m — 0,05
Výška hlavy zuba hriadeľa v_1	0,4m — 0,05	0,5m	0,4m — 0,05
Výška päty zuba hriadeľa p_1	0,7m	0,7m	0,88m
Hlavová vôľa hriadeľa c_{a1}	0,1m + 0,05	0	max 0,32m + 0,05
Výška zuba náboja h_2	m*)		max 1,22m
Výška hlavy zuba náboja v_2	0,5m*)		0,5m*)
Výška päty zuba náboja p_2	0,5m		max 0,72m
Hlavová vôľa náboja c_{a2}	0,2m*)		0,38m*)

Moduly m : 0,5, 1, 1,5, 2,5, 5, 10.

*) Neplatí pre nekorigované drážkovanie s menším počtom zubov ako 10.

PROFILY DRÁŽKOVÝCH HRIADEĽOV A NÁBOJOV
Medzné odchýlky a drsnosť povrchu



		b		d		D	
		keď je náboj					
		netvrdený	tvrdený	tvrdený	netvrdený aj tvrdený	tvrdený	netvrdený a tvrdený
Medzné odchýlky náboja		D9	F10	D9	H7	H6	H11
Medzné odchýlky hriadeľa	Centrovanie vnútorné	Náboj posuvný na hriadeľi	f9	d9	—	e8	—
			h8	e8	—	17	—
			k7	f7	—	g6	—
	Centrovanie na boky žliabkov	Náboj pevný na hriadeľi	—	—	h8	—	g6
Náboj posuvný na hriadeľi		p6	h6	—	j6	—	
Náboj pevný na hriadeľi		h8	e8	—	—	—	
		s6	m6	—	—	—	

Drsnosť povrchu R_a :

- na bokoch žliabkov 1,6 až 0,8
- na vnútornom priemere
- pri vnútornom centrovaní 0,8 až 0,4
- pri centrovaní na boky žliabkov 6,3 až 3,2
- na vonkajšom priemere
- pri vonkajšom centrovaní 0,8 až 0,4
- pri vnútornom centrovaní alebo centrovaní na boky žliabkov 12,5 až 6,3

LOŽISKÁ

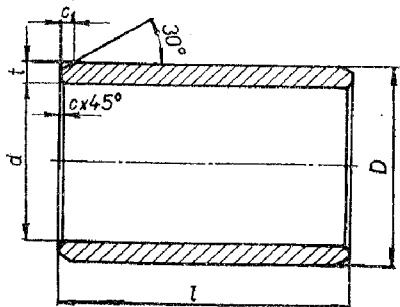
Výňatok z ČSN 02 3499

Platí od 1. 10. 1963

LOŽISKOVÉ PUZDRÁ BEZ VÝSTELKY

Vyrábajú sa obrobené na hotovo alebo s prídavkom materiálu na obrábanie vonkajšieho alebo vnútorného priemeru.

Označenie ložiskového puzdra obrobeného na hotovo s rozmermi $d = 25 H7$, $D = 32 r6$, $l = 50$, z materiálu 42 4361.70 (podľa ČSN 42 4361):



Puzdro 25 H7 × 32 r6 × 50 ČSN 02 3499.46
Puzdro s prídavkom materiálu 0,4 mm (pozri tab. 2) na vonkajšom priemere D sa označí:

Puzdro 25 H7 × 32,4 × 50 ČSN 02 3499.46
Puzdro s prídavkom materiálu 0,35 mm (pozri tab. 2) na vnútornom priemere d sa označí:

Puzdro 24,65 × 32 r6 × 50 ČSN 02 3499.46

Tabuľka 1

Materiál puzdra	
42 2456	Ložisková liatina
42 3016.21	Cu—Sn 6
42 3017.21	Cu—Sn 8
42 3017.31	
42 3146.00	Cu—Al 10 Fe—Mn
42 3146.01	
42 3226.01	Ms 47
42 3326.00	
42 3326.01	
42 4261.01	Al—Cu 8 Fe—Si
42 4261.61	
42 4361.00	
42 4361.70	
42 4361.01	
42 4631.71	

Pre dĺžky puzdiel sa volia rozmery končiace na 0, 2, 5, 8 mm.

Drsnosť povrchu plôch (do priemeru $D = 60$ mm): vonkajší priemer $R_a = 0,8$, vnútorný priemer $R_a = 1,6$, čelné plochy $R_a = 6,3$, plochy s prídavkom materiálu $R_a = 12,5$.

Tabuľka 2

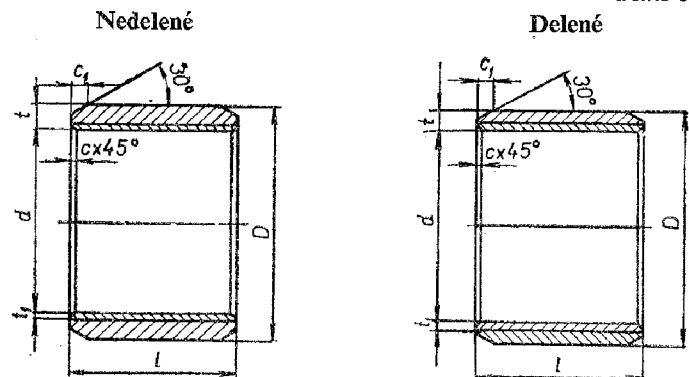
Rozmery v mm

Vnútorný priemer	Vonkajší priemer	Celková hrúbka	Prídavky na obrábanie priemerov		Zrazenie hrán		Max. dĺžka	Hmotnosť puzdra dĺžky 1 cm [kg]
			d	D	c	c_1		
d H7, H8	D n6, p6, r6, s6	t	d	D	c	c_1	l h12	
15	18 20	1,5 2,5	0,20	0,3	0,5	1,5	3d	0,0069
								0,0121
16	20 22	2 3	0,35	0,35	0,5	1,5	3d	0,0099
								0,0157
18	22 25	2 3,5	0,35	0,35	0,5	1,5	3d	0,0110
								0,0208
20	25 28	2,5 4	0,35	0,35	0,5	1,5	3d	0,0156
								0,0266
22	28 30	3 4	0,35	0,35	0,5	1,5	3d	0,0208
								0,0289
25	30 32	2,5 3,5	0,4	0,4	0,5	1,5	2d	0,0191
								0,0275
28	34 36	3 4	0,4	0,4	0,5	1,5	2d	0,0260
								0,0354
32	38 40	3 4	0,5	0,5	0,5	1,5	2d	0,0292
								0,0398
36	42 45	3 4,5	0,5	0,5	0,5	1,5	2d	0,0325
								0,0505
40	48	4	0,8	0,45	1	2,5	1,5d	0,0480
45	53	4						0,0540
50	58 60	4 5	0,8	0,45	1	2,5	1,5d	0,0600
								0,0750
56	65	4,5	0,8	0,45	1	2,5	1,5d	0,075
60	70	5						0,090
63	72 75	4,5 6	0,8	0,45	1	2,5	1,5d	0,083
								0,113
70	80	5	0,8	0,5	1	2,5	1,5d	0,105
80	90	5						0,117
90	105	7,5	0,8	0,5	1	2,5	1,5d	0,202
100	115	7,5						0,244

LOŽISKOVÉ PUZDRÁ S VÝSTELKOU

Výňatok z ČSN 02 3495
Platí od 1. 10. 1963

Výňatok z ČSN 02 3496
Platí od 1. 10. 1963



Označenie deleného puzdra obrobeného na hotovo, s rozmermi $d = 32$ H8, $D = 38$ r6, $l = 28$, s výstelkou z materiálu 42 3182:

Puzdro delené 32 H8 × 38 r6 × 28 ČSN 02 3496.3

Puzdro s prídavkom materiálu 0,4 mm (pozri tab. 2) na vonkajšom priemere sa označí:

Puzdro delené 32 H8 × 38,4 × 28 ČSN 02 3496.3

Puzdro s prídavkom materiálu 0,5 mm (pozri tab. 2) na vnútornom priemere d sa označí:

Puzdro delené 31,5 × 38 r6 × 28 ČSN 02 3496.3

Nedelené puzdrá sa označujú podobne, namiesto ČSN 02 3496 sa však uvedie ČSN 02 3495;

Materiál oporného puzdra je oceľ s obsahom uhlíka do 0,15 %.

Materiál výstelky sa predpíše v označení doplnkovou číslicou za číslom normy podľa tab. 1.

Tabulka 1

	Materiál výstelky	Doplnková číslica
42 3036	Cu—Sn 5—Pb—Zn	.1
42 3122	Cu—Sn 10—Pb 10	.2
42 3182	Cu—Pb 20	.3
42 3184	Cu—Pb 30—Fe	.4
42 3721	Pb—Sn 6—Sb 14—Cu—As	.5
42 3753	Sn 85—Sb 10—Cu 3—Ni	.7
	Podľa osobitných dohôd	.9

Pre dĺžky puzdiar sa volia rozmery končiace na 0, 2, 5, 8 mm až do 50 mm; ďalej odstupňované po 5 mm do 100 mm a ďalej odstupňované po 10 mm.

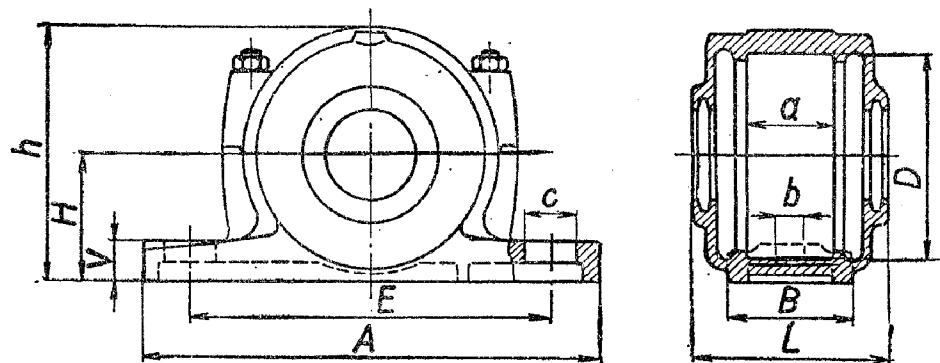
Drsnosť povrchu plôch: vonkajší a vnútorný priemer $R_a = 0,8$ až do $d = 120$ mm; pre väčšie d je $R_a = 1,6$. Drsnosť čelných plôch $R_a = 6,3$, deliacej roviny $R_a = 1,6$, plôch s prídavkom materiálu $R_a = 12,5$.

Tabulka 2

Rozmery v mm

Vnútorný priemer	Vonkajší priemer	Celková hrúbka	Prídavky na obrábanie priemerov		Hrúbka výstelky		Zrazenie hrán		Max. dĺžka	Hmotnosť puzdra dĺžky 1 cm [kg]
			d	D	z kompozície	zo zliatin medi	e	e_1		
d	D	t	d	D	t_1	t_1	e	e_1	l h11	
32	38	3	0,5	0,4	$0,4 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,25$	0,6	1,5	1,2d	0,025
35	42	3,5								0,033
36	42	3								0,028
40	48	4								0,043
45	52	3,5								0,041
45	53	4	0,45					1,2d	0,048	
50	58	4							0,053	
56	65	4,5							0,066	
63	72	4,5							0,074	
70	80	5							0,091	
80	90	5	0,8		$0,8$			1,2d	0,105	
80	90	5							0,115	
90	100	5							0,129	
100	110	5							0,135	
105	115	5							0,142	
110	120	5	0,5					1,2d	0,152	
120	130	5							0,243	
125	140	7,5							0,255	
130	145	7,5							0,270	
140	155	7,5							0,284	
150	165	7,5	0,65					1,2d	0,305	
160	175	7,5							0,325	
170	185	7,5							0,345	
180	195	7,5							0,495	
190	210	10							0,520	
200	220	10	1,2	0,7				1,2d	0,825	
210	240	15							0,865	
220	250	15							0,945	
240	270	15							0,965	
250	280	15							0,75	

LOŽISKOVÉ TELESÁ
delené — typ S6 pre valivé ložiská

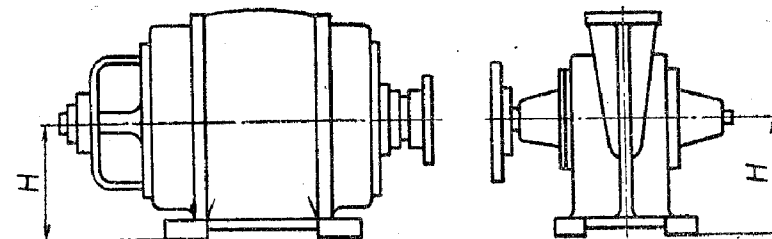


Príklad označovania ložiskového telesa pre priemer hriadeľa $d = 60$:
Teleso S 612, ČSN 02 4811

Rozmery v mm

Označenie	Priemer hriadeľa d	L	H h12	h	A	B	V	E	c	b	Upevňovacia skrutka	D H8	a 0,0 -0,2	Hmotnosť kg
S 605	20	80	50	95	190	52	16	150	28	14	M 12	62	34	1,9
S 606	25	82	50	100	190	52	18	150	28	14	M 12	72	37	2,3
S 607	30	90	60	115	210	60	18	170	28	14	M 12	80	41	3,0
S 608	35	95	60	120	210	60	20	170	28	14	M 12	90	43	3,7
S 609	40	105	70	135	270	70	23	210	33	18	M 16	100	46	5,5
S 610	45	115	70	140	270	70	23	210	33	18	M 16	110	51	6,3
S 611	50	120	80	155	290	80	25	230	33	18	M 16	120	53	8,1
S 612	55	125	80	160	290	80	25	230	33	18	M 16	130	56	8,4
S 613	60	130	95	185	330	90	28	260	39	23	M 20	140	58	11,8
S 615	65	140	100	200	360	100	30	290	39	23	M 20	160	65	14,6
S 616	70	145	112	215	360	100	30	290	39	21	M 20	170	68	16,8
S 617	75	155	112	225	400	110	33	320	45	27	M 24	180	70	20,1
S 618	80	160	112	230	400	110	33	320	45	27	M 24	190	74	21,8
S 619	85	170	125	245	420	120	36	350	45	27	M 24	200	77	25,6
S 620	90	175	140	280	420	120	38	350	45	27	M 24	215	83	28,1
S 622	100	190	150	300	460	130	40	390	58	33	M 30	240	90	39,3
S 624	110	205	160	325	540	160	50	450	58	33	M 30	260	96	58,5
S 626	115	215	170	350	560	160	50	470	58	33	M 30	280	103	69,0
S 628	125	235	180	375	630	170	55	520	66	39	M 36×3	300	112	92,5
S 630	135	245	190	395	680	180	55	560	66	39	M 36×3	320	118	102,0
S 632	140	255	200	415	710	190	60	580	79	39	M 36×3	340	124	123,0

VÝŠKA OSÍ STROJOV A PŘÍSTROJOV
s vodorovnou osou hriadeľa



Výška osi hriadeľa H			
I	II	III	IV
25	25	25	2
			26
		28	28
			30
	32	32	32
			34
		36	36
			38
40	40	40	40
			42
		45	45
			48
	50	50	50
			53
		56	56
			60
63	63	63	63
			67
		71	71
			75
	80	80	80
			85
		90	90
			95
100	100	100	100
			106
		112	112
			118
	125	125	125
			132
		140	140
			150

Výška osi hriadeľa H			
I	II	III	IV
160	160	160	160
			170
		180	180
			190
	200	200	200
			212
		225	225
			236
250	250	250	250
			265
		280	280
			300
	315	315	315
			335
		355	355
			375
400	400	400	400
			425
		450	450
			475
	500	500	500
			530
		560	560
			600
630	630	630	630
			670
		710	710
			750
	800	800	800
			850
		900	900
			950
1000	1000	1000	1000

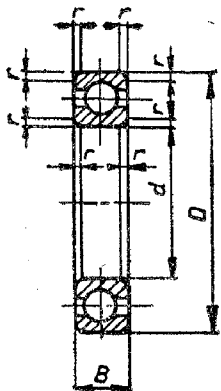
Predovšetkým treba použiť výšky, ktoré sú v I., potom v II., v III. a napokon vo IV. rade.

Výšky osí hriadeľov elektrických otáčavých strojov a s nimi spojených neelektrických strojov sa volia podľa radu III.

JEDNORADOVÉ GULEKOVÉ LOŽISKÁ

TYP 160

Rozmery v mm

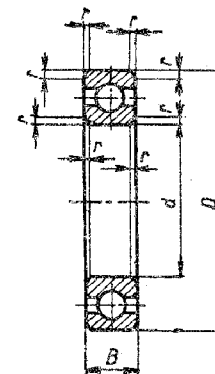


Rozmerová skupina: 00
Príklad označenia:
Ložisko 16010 ČSN 02 4630

Označenie	d	D	B	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] ≈
					dynamická C [kp]	statická C ₀ [kp]	
16 002	15	32	8	0,5	440	255	0,027
16 003	17	35	8	0,5	475	285	0,031
16 004	20	42	8	0,5	530	340	0,046
16 005	25	47	8	0,5	550	365	0,053
16 006	30	55	9	0,5	880	600	0,081
16 007	35	62	9	0,5	965	710	0,100
16 008	40	68	9	0,5	1 040	800	0,115
16 009	45	75	10	1	1 220	950	0,154
16 010	50	80	10	1	1 270	1 020	0,163
16 011	55	90	11	1	1 530	1 250	0,236
16 012	60	95	11	1	1 560	1 340	0,254
16 013	65	100	11	1	1 660	1 500	0,266
16 014	70	110	13	1	2 200	1 930	0,391
16 015	75	115	13	1	2 240	2 040	0,416
16 016	80	125	14	1	2 600	2 400	0,542
16 017	85	130	14	1	2 700	2 550	0,568
16 018	90	140	16	1,5	3 250	3 000	0,775
16 019	95	145	16	1,5	3 350	3 200	0,805

JEDNORADOVÉ GULEKOVÉ LOŽISKÁ
TYP 60

Rozmery v mm



Rozmerová skupina :10

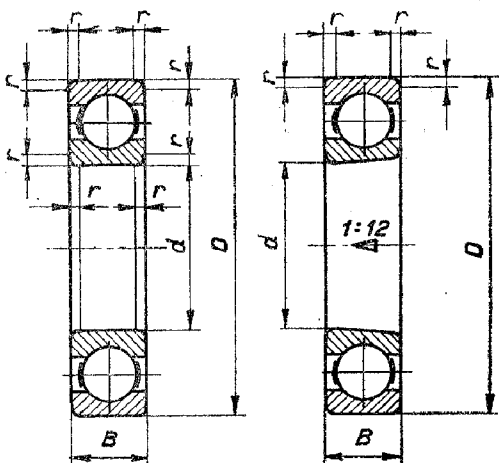
Príklad označenia:

Ložisko 6018 ČSN 02 4633

Označenie	d	D	B	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] ≈
					dynamická C [kp]	statická C ₀ [kp]	
6 000	10	26	8	0,5	360	200	0,019
6 001	12	28	8	0,5	400	228	0,022
6 002	15	32	9	0,5	430	255	0,030
6 003	17	35	10	0,5	475	285	0,039
6 004	20	42	12	1	735	455	0,069
6 005	25	47	12	1	780	500	0,080
6 006	30	55	13	1,5	1 040	695	0,116
6 007	35	62	14	1,5	1 260	865	0,155
6 008	40	68	15	1,5	1 320	950	0,192
6 009	45	75	16	1,5	1 660	1 250	0,245
6 010	50	80	16	1,5	1 700	1 340	0,261
6 011	55	90	18	2	2 240	1 730	0,385
6 012	60	95	18	2	2 320	1 860	0,415
6 013	65	100	18	2	2 400	2 000	0,435
6 014	70	110	20	2	3 000	2 500	0,602
6 015	75	115	20	2	3 100	2 650	0,638
6 016	80	125	22	2	3 750	3 200	0,850
6 017	85	130	22	2	3 900	3 400	0,890
6 018	90	140	24	2,5	4 550	4 000	1,16

**JEDNORADOVÉ GULEKOVÉ LOŽISKÁ
S VALCOVOU A KUŽELOVOU DIEROU, TYP 62**

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 02

Príklady označenia:
Ložisko 6210 ČSN 02 4636
Ložisko 6210 K ČSN 02 4636

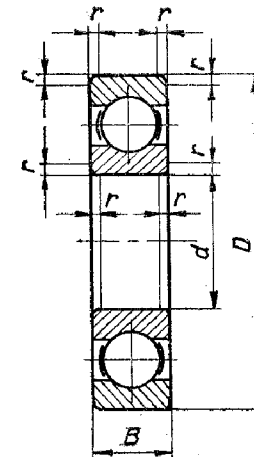
62

62 K

Označenie		d	D	B	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg]	
valcová diera	kužeľová diera					dynamic- ká C [kp]	statická C ₀ [kp]	≈	
								62	62 K
6 200	—	10	30	9	1	475	270	0,032	—
6 201	—	12	32	10	1	540	315	0,037	—
6 202	—	15	35	11	1	610	360	0,045	—
6 203	—	17	40	12	1,5	750	455	0,065	—
6 204	6 204 K	20	47	14	1,5	1 000	630	0,106	0,102
6 205	6 205 K	25	52	15	1,5	1 100	710	0,128	0,123
6 206	6 206 K	30	62	16	1,5	1 530	1 020	0,199	0,194
6 207	6 207 K	35	72	17	2	2 000	1 400	0,288	0,282
6 208	6 208 K	40	80	18	2	2 550	1 800	0,366	0,360
6 209	6 209 K	45	85	19	2	2 550	1 800	0,407	0,398
6 210	6 210 K	50	90	20	2	2 750	2 000	0,463	0,453
6 211	—	55	100	21	2,5	3 400	2 550	0,607	—
6 212	—	60	110	22	2,5	4 150	3 150	0,783	—
6 213	—	65	120	23	2,5	4 500	3 450	0,990	—
6 214	—	70	125	24	2,5	4 900	3 800	1,070	—
6 215	—	75	130	25	2,5	5 200	4 150	1,180	—
6 216	—	80	140	26	3	5 700	4 550	1,400	—
6 217	—	85	150	28	3	6 550	5 400	1,790	—

**JEDNORADOVÉ GULEKOVÉ LOŽISKÁ
TYP 64**

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 04

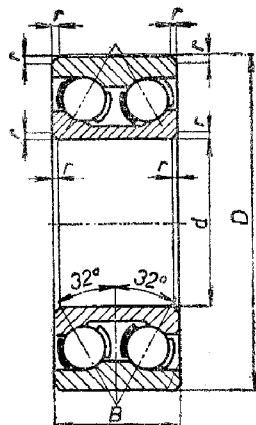
Príklad označenia:

Ložisko 6408 ČSN 02 4638

Označenie	d	D	B	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] ≈
					dynamic- ká C [kp]	statická C ₀ [kp]	
6 403	17	62	17	2	1 800	1 200	0,270
6 404	20	72	19	2	2 400	1 700	0,400
6 405	25	80	21	2,5	2 800	2 000	0,530
6 406	30	90	23	2,5	3 400	2 450	0,735
6 407	35	100	25	2,5	4 300	3 150	0,952
6 408	40	110	27	3	5 000	3 750	1,23
6 409	45	120	29	3	6 000	4 650	1,53
6 410	50	130	31	3,5	6 800	5 300	1,88
6 411	55	140	33	3,5	7 800	6 400	2,29
6 412	60	150	35	3,5	8 500	7 100	2,77
6 413	65	160	37	3,5	9 300	8 000	3,30
6 414	70	180	42	4	11 200	10 600	4,83
6 415	75	190	45	4	12 000	11 600	5,72
6 416	80	200	48	4	12 900	12 700	6,76
6 417	85	210	52	5	13 700	13 700	7,95
6 418	90	225	54	5	15 000	16 000	11,40

**DVOJRADOVÉ GULKOVÉ LOŽISKÁ
S KOSOHLÝM STYKOM ($\alpha = 32^\circ$)
TYP 32**

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 32

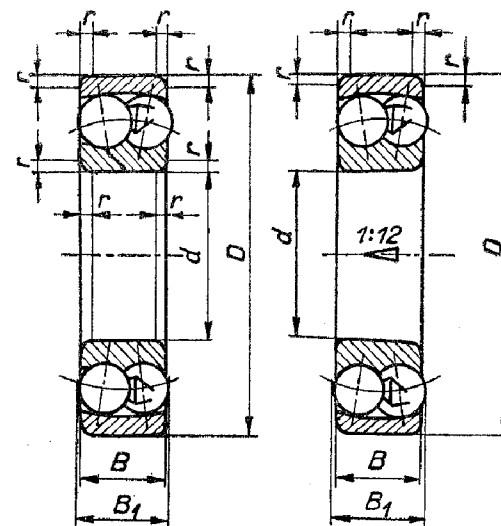
Príklad označenia:

Ložisko 3209 ČSN 02 4665

Označenie	d	D	B	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] ≈
					dynamická C [kp]	statická C ₀ [kp]	
3 200	10	30	14,3	1	735	530	0,052
3 201	12	32	15,9	1	830	655	0,063
3 202	15	35	15,9	1	830	740	0,072
3 203	17	40	17,5	1,5	1 160	915	0,103
3 204	20	47	20,6	1,5	1 600	1 290	0,168
3 205	25	52	20,6	1,5	1 760	1 500	0,194
3 206	30	62	23,8	1,5	2 550	2 280	0,316
3 207	35	72	27,0	2	3 400	3 150	0,484
3 208	40	80	30,2	2	3 900	3 650	0,654
3 209	35	85	30,2	2	4 250	4 150	0,709
3 210	50	90	30,2	2	4 800	4 800	0,764
3 211	55	100	33,3	2,5	5 400	5 500	1,05
3 212	60	110	36,5	2,5	6 550	6 950	1,40
3 213	65	120	38,1	2,5	7 100	7 650	1,75
3 214	70	125	39,7	2,5	7 100	7 800	1,92
3 215	75	130	41,3	2,5	7 800	8 650	2,10

**DVOJRADOVÉ NAKLÁPACIE GULKOVÉ LOŽISKÁ
S VALCOVOU A KUŽELOVOU DIEROU
TYP 13**

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 03

Príklady označenia:

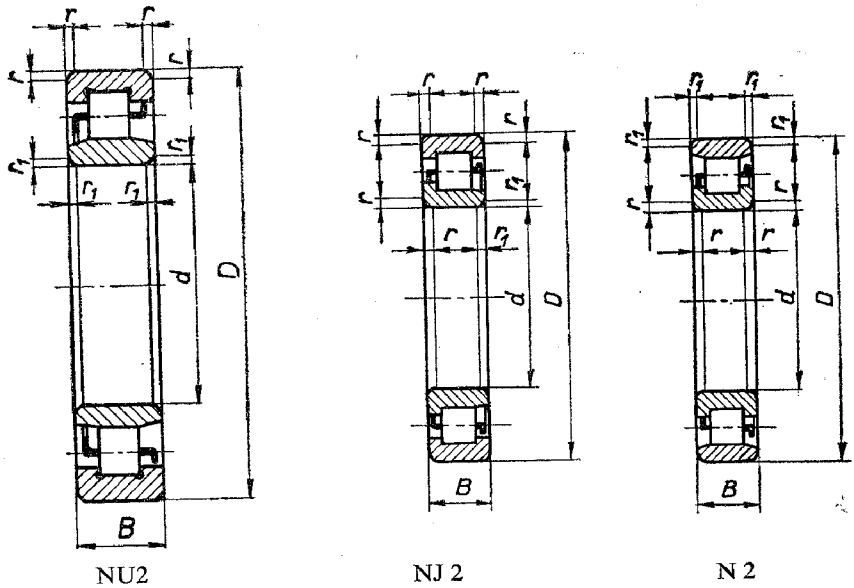
Ložisko 1315 ČSN 02 4653

Ložisko 1315 K ČSN 02 4653

Označenie		d	D	B	B ₁	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] ≈	
valcová diera	kužeľová diera						dynamická C [kp]	statická C ₀ [kp]	13	13 K
1 300	—	10	35	11	—	1	570	183	0,058	—
1 301	—	12	37	12	—	1,5	735	240	0,067	—
1 302	—	15	42	13	—	1,5	750	270	0,094	—
1 303	—	17	47	14	—	1,5	680	375	0,130	—
1 304	1 304 K	20	52	15	—	2	980	405	0,163	0,161
1 305	1 305 K	25	62	17	—	2	1 400	610	0,257	0,252
1 306	1 306 K	30	72	19	—	2	1 660	780	0,387	0,381
1 307	1 307 K	35	80	21	—	2,5	1 960	1 000	0,510	0,502
1 308	1 308 K	40	90	23	—	2,5	2 320	1 250	0,715	0,704
1 309	1 309 K	45	100	25	—	2,5	3 000	1 630	0,957	0,942
1 310	1 310 K	50	110	27	—	3	3 400	1 800	1,21	1,19
1 311	1 311 K	55	120	29	—	3	4 050	2 240	1,58	1,56
1 312	1 312 K	60	130	31	—	3,5	4 500	2 700	1,96	1,93
1 313	1 313 K	65	140	33	—	3,5	4 900	3 000	2,45	2,41
1 314	—	70	150	35	—	3,5	5 850	3 600	2,99	—

JEDNORADOVÉ VALČEKOVÉ LOŽISKÁ
TYP NU 2, NJ 2 a N 2
 Rozmerová skupina: 02

Rozmery v mm



Príklady označenia:

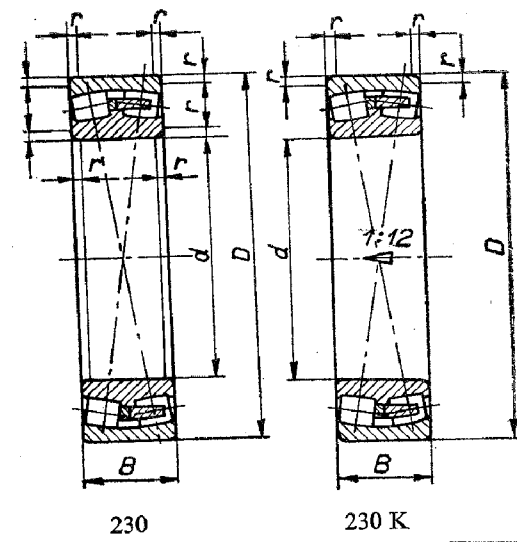
ložisk s priamkovým stykom:
 NU 209 ČSN 02 4672
 NJ 209 ČSN 02 4672
 N 209 ČSN 02 4672

ložisk s upraveným stykom:
 NU 209 B ČSN 02 4672
 NJ 209 B ČSN 02 4672
 N 209 B ČSN 02 4672

Označenie	d	D	B	r	r ₁	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg]			
						dynamická C [kp]		statičná C ₀ [kp]			
						priam.	uprav.	NU2	NJ2	N2	
NU 203	17	40	12	1,5	0,5	710	965	520	0,068	0,070	0,067
NU 204	20	47	14	1,5	1	965	1 320	655	0,108	0,113	0,107
NU 205	25	52	15	1,5	1	1 080	1 500	780	0,133	0,139	0,131
NU 206	30	62	16	1,5	1	1 400	1 900	1 100	0,200	0,208	0,198
NU 207	35	72	17	2	1	2 000	2 750	1 700	0,293	0,298	0,293
NU 208	40	80	18	2	2	2 700	3 650	2 350	0,366	0,376	0,366
NU 209	45	85	19	2	2	2 850	3 900	2 500	0,427	0,437	0,422
NU 210	50	90	20	2	2	3 000	4 050	2 650	0,479	0,499	0,473
NU 211	55	100	21	2,5	2	3 550	4 800	3 250	0,640	0,660	0,633
NU 212	60	110	22	2,5	2,5	4 250	5 850	4 000	0,823	0,847	0,816
NU 213	65	120	23	2,5	2,5	5 000	6 800	4 750	1,05	1,07	1,04
NU 214	70	125	24	2,5	2,5	5 000	6 800	4 750	1,15	1,18	1,14

DVOJRADOVÉ SÚDKOVÉ LOŽISKÁ
TYP 230

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 30

Príklady označenia:

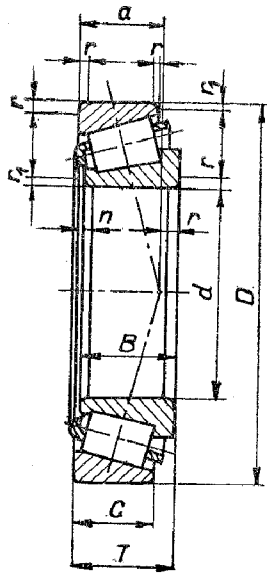
Ložisko 23030 ČSN 02 4703

Ložisko 23030 K ČSN 02 4703

Označenie		d	D	B	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg]		
valcová diera	kužeľová diera					dynamická C [kp]		statičná C ₀ [kp]	230	230 K
						priam.	uprav.			
23 024	23 024 K	120	180	46	3	17 600	21 200	26 000	4,29	4,16
23 026	23 026 K	130	200	52	3	22 400	27 000	33 500	6,21	6,07
23 028	23 028 K	140	210	53	3	23 200	28 000	35 500	6,72	6,52
23 030	23 030 K	150	225	56	3,5	28 000	33 500	40 000	8,14	7,90
23 032	23 032 K	160	240	60	3,5	29 000	34 500	45 500	9,95	9,65
23 034	23 034 K	170	260	67	3,5	36 000	43 000	57 000	13,4	13,0
23 036	23 036 K	180	280	74	3,5	43 000	52 000	67 000	17,6	17,1
23 038	23 038 K	190	290	75	3,5	45 500	55 000	73 500	18,6	18,0
23 040	23 040 K	200	310	82	3,5	53 000	64 000	83 000	23,8	23,1
23 044	23 044 K	220	340	90	4	63 000	75 000	102 000	31,3	30,4
23 048	23 048 K	240	360	92	4	67 000	80 000	112 000	34,4	33,4
23 052	23 052 K	260	400	104	5	85 000	102 000	140 000	50,0	48,5
23 056	23 056 K	280	420	106	5	90 000	108 000	150 000	53,8	52,2
23 060	23 060 K	300	460	118	5	106 000	127 000	176 000	74,5	72,3
23 064	23 064 K	320	480	121	5	110 000	132 000	190 000	80,1	77,7

JEDNORADOVÉ KUŽELÍKOVÉ LOŽISKÁ
TYP 322

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 22

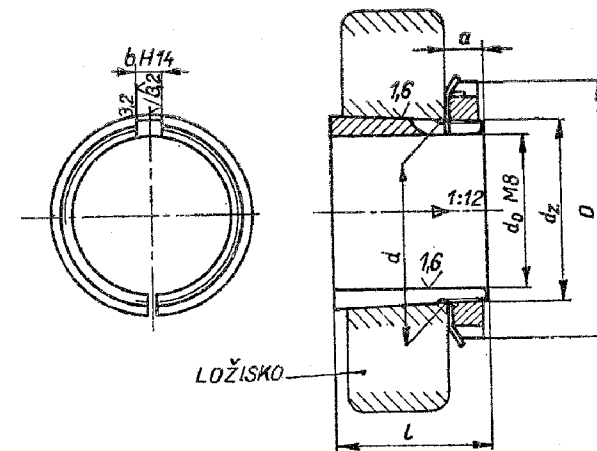
Príklad označenia:

Ložisko 32209 ČSN 02 4721

Označenie	d	D	B	C	T	r	r ₁	a ≈	Základná únosnosť			Hmotnosť [kg] ≈
									C [kp]		statičná C ₀ [kp]	
									priam.	bodový		
32 206	30	62	20	17	21,25	1,5	0,5	15	2 800	3 150	2 750	0,28
32 207	35	72	23	19	24,25	2	0,8	18	3 750	4 150	3 750	0,42
32 208	40	80	23	19	24,75	2	0,8	19	4 050	4 500	3 900	0,51
32 209	45	85	23	19	24,75	2	0,8	20	4 500	4 900	4 500	0,56
32 210	50	90	23	19	24,75	2	0,8	21	4 550	5 000	4 550	0,59
32 211	55	100	25	21	26,75	2,5	0,8	22	6 000	6 700	6 100	0,82
32 212	60	110	28	24	29,75	2,5	0,8	24	7 200	8 000	7 500	1,10
32 213	65	120	31	27	32,75	2,5	0,8	26	8 800	9 800	9 300	1,48
32 214	70	125	31	27	33,25	2,5	0,8	28	9 150	10 000	9 500	1,56
32 215	75	130	31	27	33,25	2,5	0,8	29	9 500	10 400	10 000	1,62
32 216	80	140	33	28	35,25	3	1	30	10 400	11 600	11 200	2,00
32 217	85	150	36	30	38,5	3	1	33	12 200	13 700	13 400	2,50
32 218	90	160	40	34	42,5	3	1	36	14 600	16 000	16 600	3,3
32 219	95	170	43	37	45,5	3,5	1,2	28	16 300	18 300	19 600	4,0
32 220	100	180	46	39	49	3,5	1,2	41	18 600	20 400	21 200	4,75

UPÍNACIE PUZDRÁ

s maticami a s poistením — typ H3



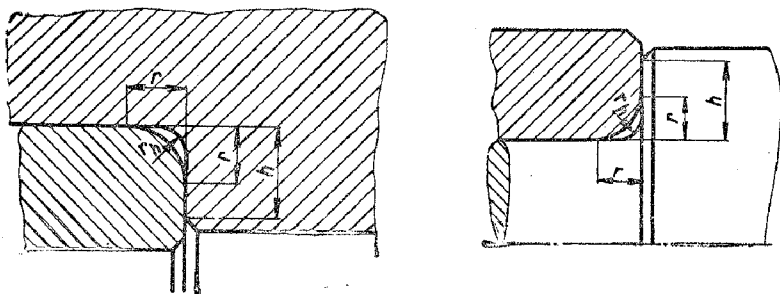
Príklad označenia: Upínacie puzdro H 304 ČSN 02 3612

Kužel puzdra 1 : 12

Rozmery v mm, hmotnosť v kg

Označenie celého puzdra	Priemer diery		d _z	D	a ≈	b	l	Použitá matica	Hmotnosť celého puzdra v kg ≈
	puzdra d ₀	ložiska d							
H 304	17	20	M 20×1	32	7	4	28	KM 4	0,045
H 305	20	25	M 25×1,5	38	8	5	29	KM 5	0,075
H 306	25	30	M 30×1,5	45	8	5	31	KM 6	0,109
H 307	30	35	M 35×1,5	52	9	6	35	KM 7	0,142
H 308	35	40	M 40×1,5	58	10	6	36	KM 8	0,189
H 309	40	45	M 45×1,5	65	11	6	39	KM 9	0,248
H 310	45	50	M 50×1,5	70	12	6	42	KM 10	0,303
H 311	50	55	M 55×2	75	12	8	45	KM 11	0,345
H 312	55	60	M 60×2	80	13	8	47	KM 12	0,394
H 313	60	65	M 65×2	85	14	8	50	KM 13	0,458
H 315	65	75	M 75×2	98	15	8	55	KM 15	0,831
H 316	70	80	M 80×2	105	17	10	59	KM 16	1,03

**ZAOBLENIA A OSADENIA KRÚŽKOV A HRIADEŤOV
VALIVÝCH LOŽÍSK**

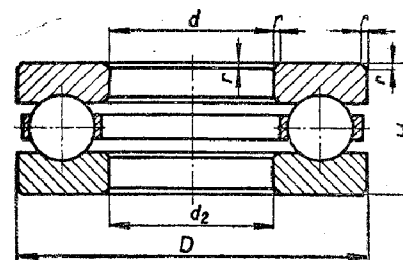


Rozmery v mm

Zaoblenie hrán ložísk r	Zaoblenie r_h max	Osadenie h min
1,0	0,6	2,5
1,5	1,0	3,0
2,0	1,0	3,5
2,5	1,6	4,5
3,0	2,0	5,0
3,5	2,0	6
4,0	2,5	7
5,0	3,0	9
6	4	11
8	5	14

**JEDNOSMERNÉ AXIÁLNE GULKOVÉ LOŽISKÁ
TYP 514**

Rozmery v mm



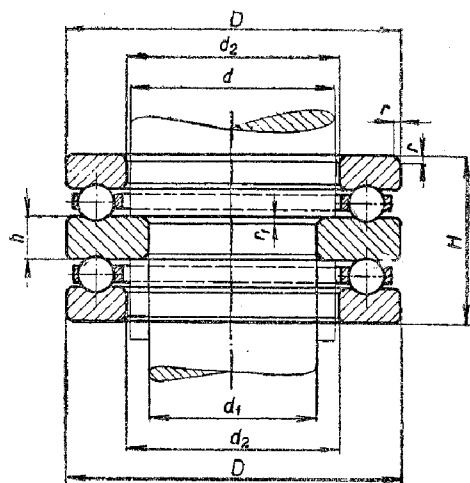
Rozmerová skupina: 14
Príklad označenia:

Ložisko 51412 ČSN 02 4733

Označenie	d	d_2	D	H	r	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] \approx
						dynamická C [kp]	statická C_0 [kp]	
51 405	25	27	60	24	1,5	4 400	7 200	0,34
51 406	30	32	70	28	1,5	5 700	10 200	0,53
51 407	35	37	80	32	2	6 800	12 700	0,79
51 408	40	42	90	36	2	8 800	16 600	1,14
51 409	45	47	100	39	2	10 200	19 600	1,47
51 410	50	52	110	43	2,5	12 200	25 500	1,99
51 411	55	57	120	48	2,5	16 300	32 500	2,64
51 412	60	62	130	51	2,5	17 600	36 500	3,30
51 413	65	68	140	56	3	18 000	40 000	4,18
51 414	70	73	150	60	3	19 300	45 000	5,11
51 415	75	78	160	65	3	23 600	56 000	6,35
51 416	80	83	170	68	3,5	25 000	61 000	7,97
51 417	85	88	180	72	3,5	26 500	67 000	9,45
51 418	90	93	190	77	3,5	30 000	78 000	11,2
51 420	100	103	210	85	4	35 500	98 000	15,0
51 422	110	113	230	95	4	39 000	114 000	20,2
51 424	120	123	250	102	5	42 500	129 000	25,5
51 426	130	134	270	110	5	49 000	163 000	32,0
51 428	140	144	280	112	5	49 000	163 000	34,5
51 430	150	154	300	120	5	53 000	183 000	42,3

**OBOJSMERNÉ AXIÁLNE GULKOVÉ LOŽISKÁ
TYP 522**

Rozmery v mm



Rozmerová skupina: 22

Príklad označenia:

Ložisko 52 218 ČSN 02 4738

Označenie	d ₁	d	d ₂	D	H	h	r	r ₁	Základná únosnosť		Hmotnosť [kg] ≈
									dynamická C [kp]	statická C ₀ [kp]	
52 202	10	15	17	32	22	5	1	0,5	1 220	2 000	0,085
52 204	15	20	22	40	26	6	1	0,5	1 760	3 050	0,15
52 205	20	25	27	47	28	7	1	0,5	2 200	4 050	0,23
52 206	25	30	32	52	29	7	1	0,5	2 320	4 750	0,28
52 207	30	35	37	62	34	8	1,5	0,5	3 050	6 400	0,42
52 208	30	40	42	68	36	9	1,5	1	3 450	7 500	0,54
52 209	35	45	47	73	37	9	1,5	1	3 650	8 500	0,62
52 210	40	50	52	78	39	9	1,5	1	3 650	9 000	0,71
52 211	45	55	57	90	45	10	1,5	1	5 400	12 900	1,12
52 212	50	60	62	95	46	10	1,5	1	5 850	14 600	1,25
52 213	55	65	67	100	47	10	1,5	1	5 850	15 300	1,36
52 214	55	70	72	105	47	10	1,5	1,5	6 000	16 000	1,48
52 215	60	75	77	110	47	10	1,5	1,5	6 100	17 000	1,57
52 216	65	80	82	115	48	10	1,5	1,5	6 200	17 600	1,69
52 217	70	85	88	125	55	12	1,5	1,5	7 500	21 600	2,34
52 218	75	90	93	135	62	14	2	1,5	10 400	29 000	3,22
52 220	85	100	103	150	67	15	2	1,5	12 700	33 500	4,29
52 222	95	110	113	160	67	15	2	1,5	13 400	39 000	4,95
52 224	100	120	123	170	68	15	2	2	13 400	38 000	5,55
52 226	110	139	133	190	80	18	2,5	2	18 600	57 000	8,24
52 228	120	140	143	200	81	18	2,5	2	19 000	60 000	8,95
52 230	130	150	153	215	89	20	2,5	2	20 400	64 000	10,60

**ULOŽENIE VNÚTORNÉHO KRÚŽKU RADIÁLNYCH LOŽÍSK
NA ČAPE**

Druh ložiska	Druh a spôsob zaťaženia vnútorného krúžku	Príklad	Ložiská						Medzné odchýlky čapu
			gulkové		jednoradové valčekové a kuželíkové		dvojradowé valčekové naklápacie		
			nad	do	nad	do	nad	do	
S valcovou dierou	Bodové zaťaženie	Lahko posuvné uloženie	Uloženie kolies na neotočných čapoch						ε 6
	Obvodové alebo neurčité zaťaženie	Lahko posuvné alebo zhodné uloženie	Vodiace a napínacie kladky						h 6
Stredné a veľké zaťaženie			Všeobecné uloženia, elektromotory, turbíny, čerpadlá, spaľovacie motory, prevodovky, drevoobrábacie stroje						j 5 k 5 m 5 n 6 p 6 r 6
			Všetky priemery						
			—	18	—	—	—	—	
			18	100	—	40	—	40	
			100	140	40	100	40	65	
			140	200	100	140	65	100	
			200	280	140	200	100	140	
			—	—	200	400	140	280	
			—	—	—	—	280	500	

Najvyšší dovolený počet otáčok valivých ložísk

Ložiská	(n · d _s)
Jednoradové gulkové Dvojradowé naklápacie gulkové Jednoradové valčekové	500 000—600 000
Dvojradowé gulkové s kosouhlým stykom Dvojradowé naklápacie valčekové Kuželíkové	350 000—400 000
Ihlové	120 000—150 000
Axiálne gulkové	200 000—300 000

$$n = \frac{(n \cdot d_s)}{d_s} \quad d_s = \frac{d + D}{2} \text{ mm}$$

Smernice pre výpočet valivých ložísk

EKVIVALENTNÉ ZATAŽENIE VALIVÝCH LOŽÍSK

Radiálne ložiská: $F = XV F_r + Y F_a$

F — ekvivalentné zataženie ložiska [kp]

F_r — radiálne zataženie ložiska [kp]

F_a — axiálne zataženie ložiska [kp]

X, Y, V — súčinitele podľa dolnej tabuľky

Rotačný súčiniteľ V

Druh ložisk	Zataženie vnútorného krúžku	
	obvodové	bodové
Dvojradowé naklápacie guľkové Jednoradowé guľkové rozoberateľné Súdkové axiálne	1	1
Ostatné radiálne guľkové Valčekové, kuželíkové a súdkové	1	1,2

Radiálny súčiniteľ X a axiálny súčiniteľ Y

Druh ložisk	$\frac{F_a}{C_o}$	$\frac{F_a}{V F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{V F_r} > e$		e
		X	Y	X	Y	
Jednoradowé guľkové ložiská radu EL, R, 160, 60, 62, 63, 64	0,014	1	0	0,56	2,30	0,19
	0,028	1	0	0,56	2,00	0,22
	0,056	1	0	0,56	1,70	0,26
	0,084	1	0	0,56	1,55	0,28
	0,110	1	0	0,56	1,45	0,30
	0,170	1	0	0,56	1,30	0,34
	0,280	1	0	0,56	1,15	0,38
	0,420	1	0	0,56	1,05	0,42
0,560	1	0	0,56	1,00	0,44	
Jednoradowé guľkové ložiská rozoberateľné typ E	—	1	0	0,5	2,5	0,2
Jednoradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom, typ 72 a 73	—	1	0	0,41	0,87	0,68

C_o je základná statická únosnosť

ZÁKLADNÁ TRVANLIVOSŤ VALIVÝCH LOŽÍSK

a) v miliónoch otáčok L

$$L = \left(\frac{C}{F}\right)^3 \dots \text{pre guľkové ložiská}$$

$$L = \left(\frac{C}{F}\right)^{10/3} \dots \text{pre valčekové ložiská (valčekové, ihlové, kuželíkové súdkové)}$$

kde C — základná dynamická únosnosť [kp]

F — dynamické ekvivalentné zataženie [kp]

b) v prevádzkových hodinách L_h

$$L_h = \left(\frac{C}{F}\right)^3 \cdot \frac{16\,667}{n} \dots \text{pre guľkové ložiská}$$

$$L_h = \left(\frac{C}{F}\right)^{10/3} \cdot \frac{16\,677}{n} \dots \text{pre valčekové ložiská}$$

n — počet otáčok [ot/min]

Trvanlivosti L a L_h

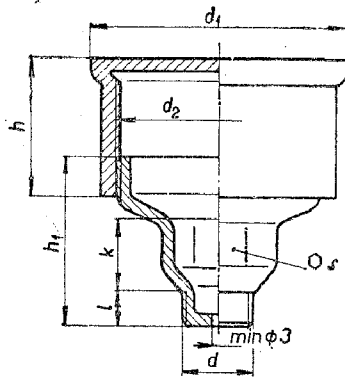
L v mil. otáčok	C/F		L_h v prev. hodinách	C/F			
	ložiská			pri n			
	guľkové	valčekové		320	400	500	630
35	3,27	2,91	1 250	2,88	3,11	3,36	3,63
40	3,42	3,02	1 600	3,11	3,36	3,63	3,91
45	3,56	3,13	2 000	3,36	3,63	3,91	4,23
50	3,68	3,23	2 500	3,63	3,91	4,23	4,56
60	3,91	3,42	3 200	3,91	4,23	4,56	4,93
70	4,12	3,58	4 000	4,23	4,56	4,93	5,32
80	4,31	3,72	5 000	4,56	4,93	5,32	5,75
90	4,48	3,86	6 300	4,93	5,32	5,75	6,20
100	4,64	3,98	8 000	5,32	5,75	6,20	6,70

Zmenšenie únosnosti valivých ložísk pri teplote nad 100 °C

(z ČSN z r. 1950)

Teplota ložiska v °C	125°	150°	175°	200°	225°	250°
Zmenšenie únosnosti o	5 %	10 %	15 %	25 %	35 %	40 %

STAUFFEROVE MASTENIČKY



Príklad označenia masteničky, obsahu 22 cm³ s metrickým závitom:

Mastenička 22 ČSN 02 7410

Rozmery v mm

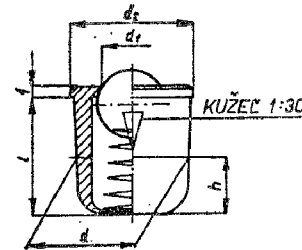
Veľkosť		Závit d Sh 8		l	d ₁	h ≈	h ₁ ≈	d ₂	k	s h14	Hmotnosť kg ≈
číslo	obsah cm ³ ≈	metrický	rúrkový*)								
1	2	M 10×1	G 1/8"	8	19	15	23	M 16×1	7	12	0,016
2	4	M 12×1,5	G 1/4"	9	24	18	28	M 20×1	10	14	0,028
3	12	M 12×1,5	G 1/4"	10	34	20	30	M 30×1,5	11	17	0,055
4	22	M 12×1,5	G 1/4"	11	42	22	36	M 38×1,5	12	17	0,074
5	42	M 12×1,5	G 1/4"	11	53	25	38	M 48×1,5	12	17	0,104
6	64	M 12×1,5	G 1/4"	11	61	28	38	M 56×1,5	14	17	0,137
7	95	M 16×1,5	G 3/8"	13	70	30	46	M 65×1,5	16	19	0,188
8	160	M 16×1,5	G 3/8"	13	82	36	50	M 78×1,5	16	19	0,260

*) Rúrkový závit sa neodporúča. V označení sa musí osobitne predpísať.

**MASTIACE ZÁTKY S GUEKOU
na zalisovanie**

Príklad označenia:

Zátka 10 ČSN 02 7450



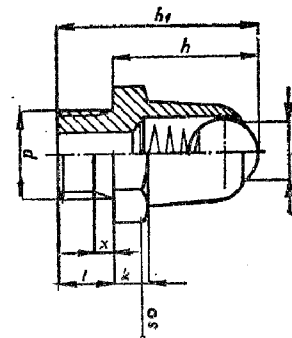
d +0,10 +0,05	d ₁	d ₂	h—0,5	l
66	3	7	3	6
8	3,5	9	4,25	8,5
10	5,5	11	5,25	10,5
12	6	13	6,25	12,5

Otvor na zalisovanie zátky má priemer d s dovolenými odchýlkami H 11.

**MASTIACE ZÁTKY S GUEKOU
a so závitom**

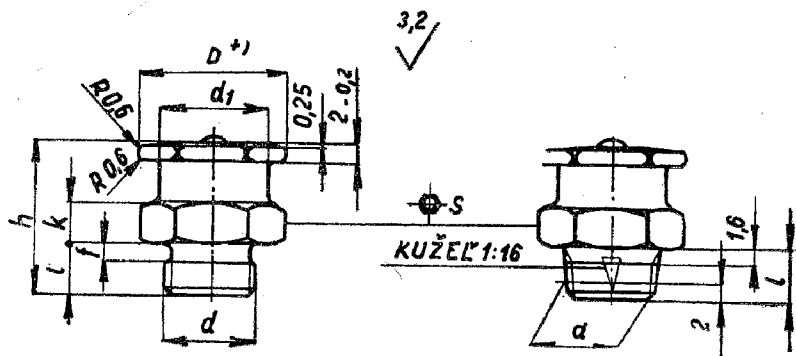
Príklad označenia:

Zátka M6 ČSN 02 7463



Závit d Sh 8	d ₁	x	h	h ₁	k	l	h 11 s
M 5	3,5	1,2	7,5	10	2	2,5	7
M 6	4,5	1,6	8,5	12,5	3	4	8
M 8×1	6	1,6	13	18	3	5	11
M 10×1	6,5	1,6	14	20	3,5	6	12

PLOCHÉ MASTIACE HLAVICE

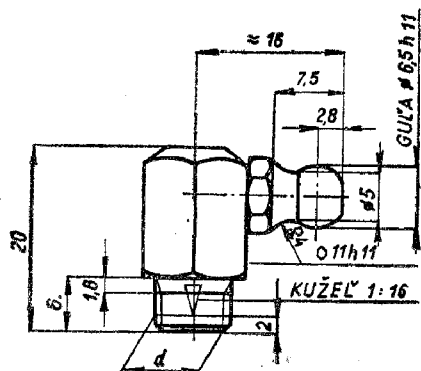


Príklad označenia:
Hlavica 16 KM 8×1 ČSN 02 7451

D h 12	Závit d Sh 8		d ₁ h 12	l	h	f	s h 11	k
	valcový	kužeľový						
10	M 6	KM 6	7,5	4	14	1,6	10	3
16	M 8×1	KM 8×1	12	5,5	16,5	2	14	4
	M 10×1	KM 10×1		5,5	16,5			
	—	—	7,5	18	2,5			

GULOVÉ MASTIACE HLAVICE

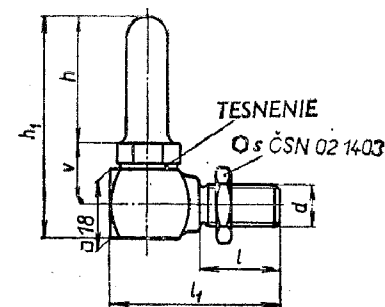
pravouhlé



Príklad označenia:
Hlavica KM 8×1 ČSN 02 7423

Závit d Sh 8
KM 8×1
KM 10×1

UHLOVÉ OLEJOZNAKY
bez ochrannej rúrky



Príklad označenia uhlového olejoznaku bez ochrannej rúrky so závitom M 12×1,5, čierneného:

Olejoznak M 12×1,5 ČSN 02 7482.2

Rozmery v mm

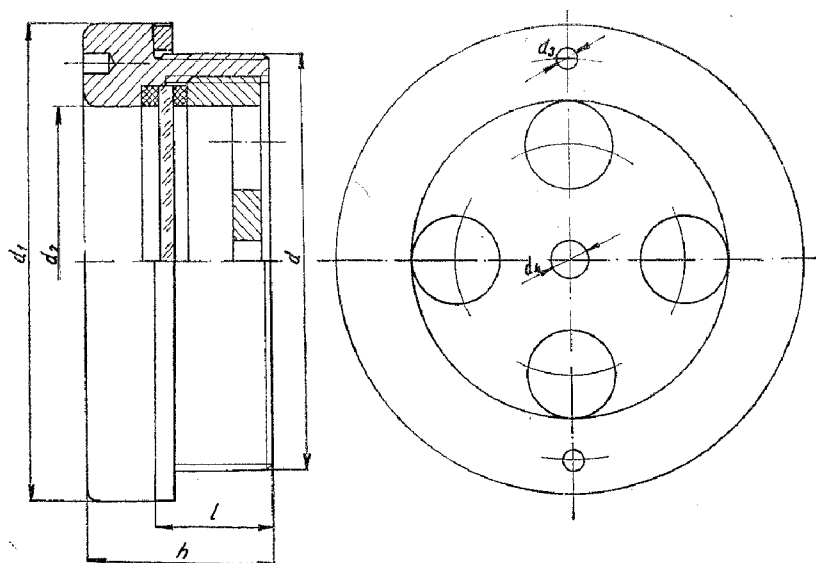
d závit		h	h ₁	l	l ₁	s h 11	Hmot- nosť [kg]
metrický Sh 8	rúrkový						
M 10×1	G 1/8"	40	58	20	42	17	0,070
M 12×1,5	G 1/4"	70	88	20	42	19	0,070

1. Materiál: Teleso je z ocele pevnosti 37 až 53 kp/mm², ukazovateľ z číreho polymetylakrylátu.
2. Povrchová úprava sa predpisuje doplnkovou číslicou za číslom normy podľa tejto tabuľky:

Povrchová úprava	Doplnková číslíca
čiernenie	.2
kadmiovanie	.4
zinkovanie	.5
niklovanie	.7
podľa osobitného predpisu	.9

3. Metrický závit je podľa ČSN 02 4013, rúrkový podľa ČSN 01 4033.
4. Olejoznaky sú určené pre teplotu olejov do 60 °C.

KRUHOVÉ OLEJOZNAKY



Príklad: Olejznak M 36 × 1,5 ČSN 02 7486

Rozmery v mm

Závit d Sh 8	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	h	l	Hmotnosť kg ≈
M 24 × 1,5	32	12	3	3	15	10	0,05
M 36 × 1,5	45	23	3,5	4	19	12	0,12
M 52 × 1,5	63	38	4	6	23	15	0,20
M 72 × 2	90	55	5	8	30	20	0,75

Teleso je z ocele, prierez z technického skla, tesnenie z kože.
 Olejznak je celý obrobený.
 Používa sa pre maximálny pretlak 5 at; musí odolávať olejom teplým až 120 °C

MINERÁLNE OLEJE A TUKY

ČSN	Doteraz používaný názov a značka výrobku	Slovné označenie a nová značka výrobku	Skratka
Automobilové oleje — OA			
65 6636	Motorové — M: Automobilový olej Z, A atď.	Automobilový olej motorový M4, M6 atď.	OA-M4 OA-M6 atď.
65 6640	Prevodové — P: Automobilový olej prevodový CZ, C atď.	Automobilový olej prevodový P19, P45 atď.	OA-P19 OA-P45 atď.
Oleje pre traktory			
65 6649	Motorový olej N8	Olej pre traktory 7	OZT-7
Ložiskové oleje — OL			
65 6610	Akostné — J Ložiskový olej NL, L, PL, S, PT, T	Ložiskový olej J ₁ , J ₂ , J ₃ , J ₄ , J ₆ , J ₈	OL-J ₁ až OL-J ₆
65 6611	Bežné — B: Ložiskový olej 107, 109, 207 atď.	Ložiskový olej B ₁ , B ₂ atď. až B ₇	OL-B ₁ až OL-B ₇
65 6612	S prísadou — P: Ložiskový olej PZL atď.	Ložiskový olej PO atď.	OL-PO
Trvanlivé oleje — T			
65 6620	Turbínové — T: Trvanlivý olej L, S, PT	Trvanlivý olej T ₃ , T ₄ , T ₅	OT-T ₃ až OT-T ₅
65 6650	Kompresorové oleje — K: Trvanlivý olej T, VT, NT	Trvanlivý olej K8, K12, K18	OT-K8
Nízkotuhnuce oleje — ON			
65 6680	Nízkotuhnucci olej VL atď.	Nízkotuhnucci olej 1 atď.	ON-1
Valcové oleje — OV			
65 6655	Bežné — B: Valcový olej 28	Valcový olej B28	OV-B28
65 6656	S prísadou — P Valcový olej 28 M, 31 M	Valcový olej P28, P31	OV-P28 OV-P31
Mastiace tuky — T			
65 6916	Lietadlové — L: Lietadlový tuk LN2	Mastiaci tuk LN2	T-LN2
65 6946	Automobilové — A: Automobilový tuk A00	Mastiaci tuk A00	T-A00
65 6911	Pre klzné ložiská — K: Mastiaci tuk 3	Mastiaci tuk K3	T-K3
65 6916	Pre nízke teploty — N: Mastiaci tuk N1	Mastiaci tuk N1	T-N1
65 6918	Pre veľké tlaky a teploty — PH: Mastiaci tuk PH2	Mastiaci tuk PH2	T-PH2
65 6912	Grafitované — G: Mastiaci tuk G3	Mastiaci tuk G3	T-G3

MINERÁLNE LOŽISKOVÉ OLEJE

Požadovaná akosť:

Ložiskový olej (akostný)	J ₁	J ₂	J ₃
a) Kinematická viskozita pri 50 °C cSt	5 až 9 (asi 1,6 °E)	15 až 20 (asi 2,5 °E)	23 až 27 (asi 3,5 °E)
b) Bod vzplanutia °C v otvorenom tégliku, nie nižšie	155	180	185
c) Bod tuhnutia °C nižšie	0	0	0
d) Neutralizačné číslo oleja, kyslosť mg KOH/g, najviac	0,08	0,08	0,08
e) Číslo okysličeného váh. % najviac	0,30	0,35	0,35
f) Popol % najviac	0,02	0,02	0,02

Ložiskový olej (pokračovanie)	J ₄	J ₅	J ₆
a) Kinematická viskozita pri 50 °C cSt	33 až 37 (asi 4,7 °E)	40 až 45 (asi 5,7 °E)	51 až 58 (asi 7,2 °E)
b) Bod vzplanutia °C v otvorenom tégliku, nie nižšie	195	200	200
c) Bod tuhnutia °C nižšie	0	0	0
d) Neutralizačné číslo oleja, kyslosť mg KOH/g, najviac	0,08	0,08	0,08
e) Číslo okysličeného váh. % najviac	0,35	0,40	0,40
f) Popol % najviac	0,02	0,02	0,02

Ložiskový olej (bežný)	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
a) Kinematická viskozita pri 20 °C cSt	24 až 30 (asi 3 až 4 °E)	30 až 45 (asi 4 až 6 °E)	—	—
b) Kinematická viskozita pri 50 °C cSt	— (asi 1,7 °E)	— (asi 1,9 °E)	16 až 22 (asi 2,7 °E)	34 až 37 (asi 4,5 °E)
e) Bod vzplanutia v otvorenom tégliku °C, nie nižšie	135	135	150	170
d) Bod tuhnutia °C nižšie	0	0	0	0
e) Neutralizačné číslo oleja, kyslosť mg KOH/g, najviac	0,10	0,10	0,10	0,10
f) Popol % najviac	0,05	0,05	0,05	0,05

Údaje o kvalite sa určujú podľa týchto noriem:

- a) Kinematická viskozita ČSN 65 6216
- b) Bod vzplanutia v otvorenom tégliku ČSN 65 6212
- c) Bod tuhnutia ČSN 65 6213
- d) Neutralizačné číslo oleja ČSN 65 6214
- e) Číslo okysličeného ČSN 65 6224
- f) Popol ČSN 65 6221

ZMENA VISKOZITY V ZÁVISLOSTI OD TEPLoty

Teplota °C	20	40	60	80	100
η kp s/m ²	0,024	0,012	0,002	0,001	0,0006
°E	37	11,5	3,25	2	1,5

η — viskozita [kp s/m²]

°E — Englerov stupeň viskozity (pozri ČSN 65 6217),

$\frac{1}{\eta}$ — fluidita [m²/kp s].

Prevádzková viskozita	Prevádzková teplota	Viskozita pri 50 °C	Prevádzková viskozita	Prevádzková teplota	Viskozita pri 50 °C
2 °E	20 °C	1,4 °E	4 °E	20 °C	1,8 °E
	70 °C	3,1 °E		70 °C	9,6 °E
	100 °C	10,0 °E		100 °C	48,0 °E

$$\eta_{50} = \left(\frac{t}{50}\right)^{2,6} \cdot \eta_t$$

η_{50} — viskozita pri 50 °C,

η_t — viskozita pri teplote t .

KOEFICIENTY TREŇIA VALIVÝCH LOŽÍSK

Druh ložiska	f
Jednoradové guľkové	0,0015
Dvojradowé naklápacie guľkové	0,0010
Axiálne guľkové	0,0013
Valčekové	0,0011
Kuželíkové a dvojradowé naklápacie valčekové	0,0018
Ihlové	0,0045

SPOJKY

Výňatok z ČSN 02 6408

Platí od 1. 11. 1961

VÝPOČET VEKOSTI PRUŽNÝCH A TRECÍCH SPOJKO

Pri výpočte sa vychádza zo vzorca $C \frac{P}{n}$, kde

C je prevádzkový súčiniteľ, P je prenášaný výkon v kW, n sú ot/min.

$$C = c_1 + c_2 + c_3 + c_4$$

c_1

Poháňací stroj		Priame spojenie a spojenie s prevodovkou c_1	Pohon remeňom c_1
Piestový	stupeň nerovnomernosti	1 : 300	0,8
		1 : 200	1
		1 : 100	1,25
Rotačný	elektromotor zapínaný priamo na sieť	0,5	0,33
		stroje s pozvoľným zapínaním, turbína, transmisia atď.	0,33

c_2

Poháňaný stroj	c_2	Príklady použitia
S rovnomerným krutovým momentom	1	malé a stredné dynamá, rotačné čerpadlá a ventilátory
S občasým zvýšeným krutovým momentom	1,25	také isté stroje, ale veľkých rozmerov
	1,6	hoblovačky, výtahy, piestové kompresory a čerpadlá
	2,5	drviče, kovácke lisy, buchary atď.

c_3

Počet ot/min	100	160	240	620	1000	1400	1800
c_3	0,1	0,13	0,16	0,20	0,32	0,38	0,43

c_4

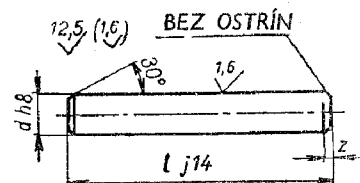
Počet zasúvaní spojky za 8 pracovných hod.	1	8	16	32	48	96	240	480
c_4	0	0,20	0,55	0,75	0,90	1,20	1,80	2,00

ČAPY

Výňatok z ČSN 02 2102

Platí od 1. 1. 1953

ČAPY s medznými odchyľkami priemeru h 8



Označenie čapu s priemerom $d = 10$ mm s medznými odchyľkami h 8, s dĺžkou $l = 20$ mm:

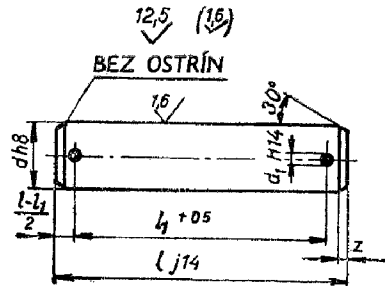
Čap 10×20 ČSN 02 2102

Rozmery v mm, hmotnosť v kg

$\frac{d}{h8}$	1	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14
z	—				1	1	1	1	1,5	1,5	2	2
Dĺžka l j 14	Hmotnosť 1000 čapov											
4	0,023	0,058										
5	0,030	0,074										
6	0,036	0,090	0,136	0,211								
8	0,048	0,121	0,185	0,288	0,393	0,716						
10	0,060	0,153	0,235	0,365	0,503	0,905						
12	0,073	0,184	0,284	0,442	0,613	1,09	1,75	2,48				
14		0,216	0,333	0,509	0,723	1,28	2,05	2,92				
16		0,247	0,383	0,596	0,817	1,47	2,35	3,36	5,84			
18			0,432	0,673	0,943	1,65	2,64	3,80	6,63			
20			0,481	0,741	1,04	1,84	2,94	4,24	7,41	11,6		
22				0,827	1,15	2,02	3,24	4,68	8,20	12,8		
25				0,942	1,32	2,31	3,69	5,33	9,37	14,6		
28					1,48	2,60	4,13	5,99	10,5	16,5	23,8	32,3
32					1,70	2,98	4,73	6,85	12,2	18,9	27,3	37,1
36					1,92	3,35	5,33	7,72	13,6	21,4	30,8	42,0
40					2,14	3,73	5,92	8,58	15,2	23,8	34,4	46,8
45					2,42	4,20	6,67	9,68	17,1	26,9	38,8	52,8
50					2,69	4,67	7,32	10,7	19,1	29,9	43,2	58,8
56							8,35	12,0	21,6	33,6	48,5	66,0
63							9,42	13,6	24,2	37,9	54,7	74,5
70									27,0	42,2	61,0	82,8
75									28,5	45,2	65,4	88,2
80									30,9	48,3	69,8	93,7
85										51,4	74,3	100
90										54,4	78,7	106
95										57,5	83,2	112
100										60,6	87,9	118
105											92,1	124
110											96,5	130
120											105	141
125											109	147
140											123	165
160												189

ČAPY

s medznými odchýlkami priemeru h 8 s dierami pre závlačky



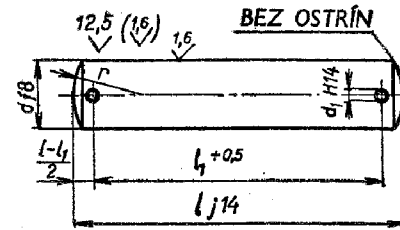
Označenie čapu s dierami pre závlačky s priemerom $d = 16$ mm s medznými odchýlkami h 8, s dĺžkou $l = 50$ mm, s rozstupom dier pre závlačky $l_1 = 40$ mm:
Čap 16 × 50 × 40 ČSN 02 2107

Rozmery v mm, hmotnosť v kg

Priemer d h 8	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18
$d_1 H 14$	0,8	1	1,6	1,6	2	3	4	4	4	5
z	1	1	1	1	1,5	1,5	2	2	2	2,5
Dĺžka l j 14	Hmotnosť 1000 čapov									
8	0,369	0,667								
10	0,479	0,856								
12	0,589	1,04	1,59	2,29						
14	0,699	1,23	1,89	2,73						
16	0,793	1,42	2,19	3,17	5,45					
18	0,919	1,60	2,48	3,61	6,24					
20	1,02	1,79	2,78	4,05	7,02	10,5				
22	1,13	1,98	3,08	4,49	7,81	11,7				
25	1,30	2,26	3,53	5,14	8,98	13,5				
28	1,46	2,55	3,97	5,80	10,1	15,4				
32	1,68	2,93	4,57	6,66	11,8	17,8	25,0	34,4	46,1	
36	1,90	3,30	5,17	7,53	13,2	20,3	28,5	39,3	52,3	
40	2,12	3,68	5,76	8,39	14,8	22,7	32,1	44,1	58,6	71,9
45	2,40	4,15	6,61	9,49	16,7	25,8	36,5	50,1	66,5	81,9
50	2,67	4,62	7,26	10,5	18,7	28,8	40,9	56,1	74,4	91,9
56			8,19	11,8	21,2	32,5	46,2	63,3	83,4	104
63			9,26	13,4	23,8	36,8	52,4	71,8	94,9	118
70					26,6	41,1	58,7	80,1	105	131
75					28,1	44,1	63,1	85,5	113	141
80					30,5	47,2	67,5	91,0	121	151
85						50,3	72,0	97,3	129	161
90							53,3	76,4	103	137
95								56,4	80,9	109
100									59,5	85
105										89,9
110										
120										
125										
130										
140										
150										

ČAPY

s medznými odchýlkami priemeru f 8 a s dierami pre závlačky

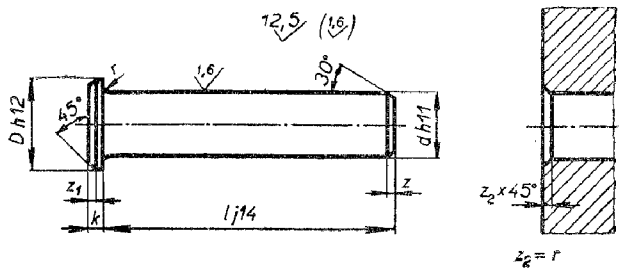


Označenie čapu s dierami pre závlačky s priemerom $d = 16$ mm s medznými odchýlkami f 8, s dĺžkou $l = 50$, s rozstupom dier pre závlačky $l_1 = 40$ mm:
Čap 16 × 50 × 40 ČSN 02 2108

Rozmery v mm, hmotnosť v kg

Priemer d f 8	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
$d_1 H 14$	0,3	1	1,6	1,6	2	3	4	4	4	5	5	5	6
r	4	4	6	6	10	10	16	16	16	20	20	20	25
Dĺžka l j 14	Hmotnosť 1000 čapov												
8	0,369	0,667											
10	0,479	0,856											
12	0,589	1,04	1,59	2,29									
14	0,699	1,23	1,89	2,73									
16	0,793	1,42	2,19	3,17	5,45								
18	0,919	1,60	2,48	3,61	6,24								
20	1,02	1,79	2,78	4,05	7,02	10,5							
22	1,13	1,98	3,08	4,49	7,81	11,7							
25	1,30	2,26	3,53	5,14	8,98	13,5							
28	1,46	2,55	3,97	5,80	10,1	15,4							
32	1,68	2,93	4,57	6,66	11,8	17,8	25,0	34,4	46,1				
36	1,90	3,30	5,17	7,53	13,2	20,3	28,5	39,3	52,3				
40	2,12	3,68	5,76	8,39	14,8	22,7	32,1	44,1	58,6	71,9	90,0	109	
45	2,40	4,15	6,51	9,49	16,7	25,8	36,5	50,1	66,5	81,9	102	124	
50	2,67	4,62	7,26	10,5	18,7	28,8	40,9	56,1	74,4	91,9	114	139	175
56			8,19	11,8	21,2	32,5	46,2	63,3	83,4	104	129	157	198
64			9,26	13,4	23,8	36,8	52,4	71,8	94,9	118	146	178	225
70					26,6	41,1	58,7	80,1	105	131	163	198	252
75					28,1	44,1	63,1	85,5	113	141	176	213	271
80					30,5	47,2	67,5	91,0	121	151	188	228	291
85						50,3	72,0	97,3	129	161	200	243	310
90							53,3	76,4	103	137	171	213	258
95								56,4	80,9	109	145	181	225
100									59,5	85,3	115	153	191
105										89,8	121	160	201
110											94,2	127	168
120												103	138
125													241
130													
140													
150													
160													

ČAPY S HLAVOU
s medznými odchýlkami priemeru h 11

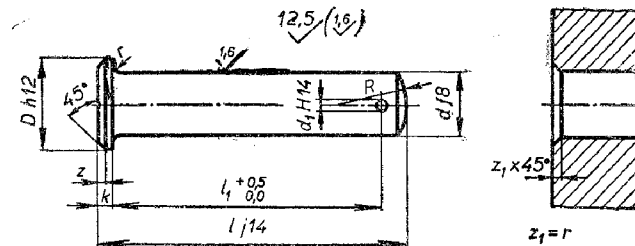


Označenie čapu s hlavou, s priemerom $d=16$ mm s medznými odchýlkami h11, s dĺžkou $l=50$ mm:
Čap 16×50 ČSN 02 2109

Rozmery v mm, hmotnosť v kg

Priemer d h 11	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
D h 12	5	6	8	9	12	14	17	19	21	23	26	28
k	1	1	1,6	1,6	2	2	3	3	3	3	4	4
r	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1
z	1	1	1	1	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5
z1	0,5			1				1,6			2	
Dĺžka l j 14	Hmotnosť 1000 čapov											
6	0,475	0,810										
8	0,585	0,995										
10	0,695	1,18	1,92	2,70	5,96							
12	0,805	1,37	2,22	3,14	6,48							
14	0,915	1,55	2,52	3,58	7,26							
16	1,02	1,74	2,81	4,02	8,05	12,3						
18	1,13	1,93	3,12	4,46	8,83	13,6						
20	1,24	2,12	3,41	4,90	9,62	14,8						
22	1,35	2,31	3,71	5,30	10,7	16,6	22,5	30,6	39,9			
25	1,51	2,69	4,16	6,00	11,9	18,4	25,2	34,6	44,6			
28	1,68	2,87	4,61	6,66	13,5	20,9	27,8	37,4	49,4			
32	1,91	3,24	5,21	7,50	15,1	23,3	31,3	42,6	55,7			
36	2,14	3,61	5,81	8,35	16,6	25,8	35,5	47,3	62,0	77,9	95,1	119
40	2,38	4,00	6,41	9,20	18,6	28,9	38,4	52,1	68,4	85,9	105	131
45			7,13	10,3	20,6	32,9	42,9	58,2	76,3	95,9	118	146
50			8,86	11,4	23,0	35,7	47,3	64,2	84,8	106	130	161
54				25,7	40,0	52,6	71,4	94,6	118	145	179	
63					44,2	58,8	79,9	106	132	162	200	
70					47,3	65,0	88,5	116	145	180	221	
75					50,3	69,5	94,0	124	155	192	236	
80						73,9	100	132	165	205	251	
85						78,4	106	140	175	217	260	
90						82,8	111	148	185	219	275	
95						87,5	117	155	195	242	290	
100						91,4	124	162	205	254	310	

ČAPY S HLAVOU
s medznými odchýlkami priemeru f 8 a s dierami pre závlačky



Označenie čapu s hlavou, a dierou pre závlačku s priemerom $d = 16$ mm s medznými odchýlkami f 8, s dĺžkou $l = 50$ mm, so vzdialenosťou diery pre závlačku $l_1 = 40$ mm

Čap 16×50×40 ČSN 02 2112

Rozmery v mm, hmotnosť v kg

Priemer d f 8	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
D h 12	5	6	8	9	12	14	17	19	21	23	26	28	32
d1 H 14	0,8	1	1,6	1,6	2	3	4	4	4	5	5	5	6
k	1	1	1,6	1,6	2	2	3	3	3	3	4	4	5
r	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1	1
R	4	4	6	6	10	10	16	16	16	20	20	20	25
z	0,6			1				1,5			2		
Dĺžka l j 14	Hmotnosť 1000 čapov												
6	0,463	0,785											
8	0,573	0,97											
10	0,683	1,16	1,84										
12	0,793	1,35	2,14	3,04	5,49								
14	0,903	1,53	2,44	3,48	6,28								
16	1,01	1,72	2,73	3,92	7,06								
18	1,12	1,91	3,04	4,36	7,85	11,7							
20	1,23	2,10	3,33	4,80	8,63	13,0							
22	1,34	2,29	3,63	5,20	9,42	14,2	21,3	29,2	38,3				
25	1,50	2,67	4,08	5,90	10,5	16,0	24,0	32,8	43,0				
28	1,67	2,85	4,53	6,56	11,7	17,8	26,6	36,4	47,8				
32	1,90	3,22	5,13	7,40	13,3	20,3	30,1	41,2	54,1				
36	2,13	3,59	5,73	8,25	14,9	22,7	34,3	45,9	60,4	75,1	92	116	
40	2,37	3,98	6,33	9,10	16,4	25,2	37,2	50,7	66,8	83,1	102	128	170
45			7,05	10,2	18,4	28,3	41,7	56,8	74,7	93,1	115	143	189
50			7,78	11,3	20,4	31,4	46,1	62,8	83,2	103	127	158	208
54					22,8	35,1	51,4	70,0	92,7	115	142	176	233
63					25,5	39,4	57,6	78,5	104	129	159	197	258
70						43,6	63,8	87,1	114	142	177	218	285

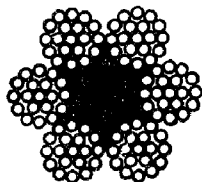
OCELOVÉ LANÁ, KLADKY A BUBNY

Výňatok z ČSN 02 4322

Platí od 1. 1. 1960

ŠESTPRAMENOVÉ OCELOVÉ LANÁ 114 drôtové

Konštrukcia: 6 (1 + 6 + 12) + v



Označenie 114 drôtového lana menovitého priemeru 22,4 mm z holých drôtov menovitej pevnosti 130 kp/mm²*) s jednosmerným pravým vinutím**):

Lano 22,4 ČSN 02 4322.23**)

Menovitý priemer lana [mm] ± 5 %	Vypočítaný priemer lana [mm]	Priemer drôtov [mm]	Nosný prierez lana [mm ²]	Hmotnosť lana [kg/m] +6 % -3 %	Menovitá nosnosť lana v kp pri menovitej pevnosti drôtu [kp/mm ²]			
					130	160	180	200
3,15	3,0	0,2	3,58	0,032	—	—	—	716
3,55	3,36	0,224	4,49	0,041	—	—	—	898
4,0	3,75	0,25	5,59	0,051	—	—	—	1 120
4,5	4,2	0,28	7,02	0,064	—	—	—	1 400
5,0	4,73	0,315	8,88	0,080	—	—	—	1 780
6,3	6,0	0,4	14,33	0,14	1 860	2 280	2 580	—
8	7,5	0,5	22,39	0,21	2 910	3 580	4 030	—
10	9,45	0,63	35,73	0,33	4 620	5 690	6 400	—
11,2	10,65	0,71	45,13	0,42	5 870	7 220	8 120	—
12,5	12,0	0,8	57,31	0,53	7 450	9 170	10 300	—
14	13,5	0,9	72,53	0,67	9 430	11 600	13 100	—
16	15,0	1,0	89,54	0,83	11 600	14 300	16 100	—
18	16,8	1,12	112,31	1,04	14 600	18 000	20 200	—
20	18,75	1,25	139,90	1,32	18 200	22 400	25 200	—
22,4	21,0	1,4	175,41	1,65	22 800	28 100	31 600	35 100
25	24	1,6	229,21	2,15	29 800	36 700	41 300	45 800
28	27	1,8	290,10	2,71	37 700	46 400	52 200	53 000

(Pokračovanie)

Menovitý priemer lana [mm] ± 5 %	Vypočítaný priemer lana [mm]	Priemer drôtov [mm]	Nosný prierez lana [mm ²]	Hmotnosť lana [kg/m] +6 % -3 %	Menovitá nosnosť lana v kp pri menovitej pevnosti drôtu [kp/mm ²]			
					130	160	180	200
31,5	30	2,0	358,0	3,2	46 500	57 300	64 400	71 600
35,5	33,6	2,24	449,25	4,2	58 400	71 900	80 900	89 900
49	37,5	2,5	559,59	5,23	72 700	89 500	100 700	111 900
45	42	2,8	701,96	6,55	91 300	112 300	126 400	140 400

*) Menovitá pevnosť drôtov sa predpisuje prvou doplnkovou číslicou za číslom normy.

Prvá doplnková číslica	Menovitá pevnosť drôtov [kp/mm ²]	Prvá doplnková číslica	Menovitá pevnosť drôtov [kp/mm ²]
2	130	5	180
4	160	6	200

**) Povrch drôtov, smer a spôsob vinutia lana sa predpisujú druhou doplnkovou číslicou za číslom normy.

Druhá doplnková číslica	Povrch drôtov	Spôsob vinutia	Smer vinutia
1	Holý	Protismerný	Pravý
2			Ľavý
3		Jednosmerný	Pravý
4			Ľavý
5	Pozinkovaný	Protismerný	Pravý
6			Ľavý
7		Jednosmerný	Pravý
8			Ľavý

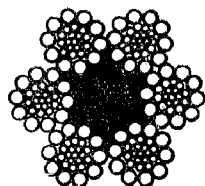
Charakteristika konštrukcie: Laná so stredným počtom drôtov, stredne ohybné, ktoré vydržia ohýbanie cez kladky so strednými priermi; pritom sú drôty ešte dost hrubé, odolávajú opotrebeniu trením.

Príklady použitia: Laná s priermi 3,15 až 5 mm sa používajú v konštrukcii lietadiel a vozidiel, laná s priermi 6,3 až 45 na rozličné účely, pre zväzne a banské lanovky, ďalej ako ťažné laná vrátkov a lanoviek, posunovacie laná, laná výťahové, vrtné, žeriavové, zdvihadlové, rýpadlové, lodné, montážne, vlečné ap.

ŠEŠPRAMEŇOVÉ OCELOVÉ LANÁ

Seal 162 drôtové

Konštrukcia: 6 (1 + 6 + 10 + 10) + v



Označenie lana Seal 162 drôtového menovitého priemeru 25 mm z pozinkovaných drôtov menovitej pevnosti 160 kp/mm²*) s protismerným ľavým vinutím**):

Lano 25 ČSN 02 4342.46**)

Menovitý priemer lana [mm] +6 % -3 %	Vypočítaný priemer lana [mm]	Priemer drôtov [mm]				Nosný prierez lana [mm ²]	Hmotnosť lana [kg/m] ±5 %
		stredný drôt	Vrstva				
			vnútorná	stredná	vonkajšia		
10	10,0	0,355	0,355	0,45	0,75	40,21	0,38
11,2	11,3	0,4	0,4	0,5	0,85	51,11	0,48
12,5	12,6	0,45	0,45	0,56	0,95	63,99	0,61
14	14,1	0,5	0,5	0,63	1,06	79,90	0,74
16	15,58	0,56	0,56	0,71	1,18	99,61	0,92
18	17,7	0,63	0,63	0,8	1,32	125,36	1,16
20	20,00	0,71	0,71	0,9	1,5	160,83	1,51
22,4	22,6	0,8	0,8	1,0	1,7	204,42	1,92
25	25,2	0,9	0,9	1,12	1,9	255,95	2,40
28	28,2	1,0	1,0	1,25	2,12	318,41	2,98
31,5	31,4	1,12	1,12	1,4	2,36	396,20	3,71
35,5	35,4	1,25	1,25	1,6	2,65	503,11	4,70
40	39,7	1,4	1,4	1,8	3,0	641,45	5,99

Charakteristika konštrukcie: Pramene lana majú vonkajšiu vrstvu z hrubších drôtov. Laná sú odolné proti otieraniu a proti korózii. Ohybnosť lana je zabezpečená tenšími drôtmí vnútornej a strednej vrstvy.

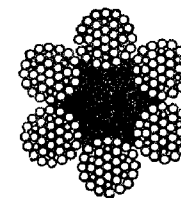
Priklady použitia: Laná výťahové, žeriavové, rýpadlové a ťažné.

*), **) Pozri predchádzajúcu stranu.

ŠEŠPRAMEŇOVÉ OCELOVÉ LANÁ

Warrington 210 drôtové

Konštrukcia: 6 [1 + 6 + (6 + 6) + 16] + v



Označenie lana Warrington 210 drôtového menovitého priemeru 40 mm z holých drôtov menovitej pevnosti 160 kp/mm²*) s pravým jednosmerným vinutím**):

Lano 40 ČSN 02 4348.43**)

Menovitý priemer lana [mm] ±5 %	Vypočítaný priemer lana [mm]	Priemer drôtov [mm]				Nosný prierez lana [mm ²]	Hmotnosť lana [kg/m] ±5 %	
		stredný drôt	vnútorná vrstva	stredná vrstva	vonkajšia vrstva			
26,5	26,04	1,4	1,32	1,32	1,0	1,32	267,66	2,52
28	27,66	1,5	1,4	1,4	1,06	1,4	300,99	2,84
30	29,2	1,6	1,5	1,5	1,13	1,5	344,40	3,24
31,5	31,38	1,7	1,6	1,6	1,18	1,6	390,77	3,67
33,5	33,3	1,8	1,7	1,7	1,25	1,7	440,78	4,14
35,5	35,22	1,9	1,8	1,8	1,32	1,8	493,79	4,63
37,6	37,2	2,0	1,9	1,9	1,4	1,9	550,60	5,16
40	39,36	2,12	2	2	1,5	2	612,59	5,75
42,5	47,76	2,24	2,12	2,12	1,6	2,12	689,04	6,47
45	44,16	2,36	2,24	2,24	1,7	2,24	770,01	7,22
47,5	46,2	2,5	2	2,36	1,8	2,36	855,96	8,02
50	49,35	2,65	2,5	2,5	1,9	2,5	959,62	8,98
53	52,2	2,8	2,65	2,65	2,0	2,65	1076,65	10,05
56	55,32	3,0	2,8	2,8	2,12	2,8	1203,95	11,23
60	58,89	3,15	3,0	3,0	2,24	3,0	1376,15	12,81
63	62,1	3,35	3,15	3,15	2,36	3,15	1519,60	14,13

Charakteristika konštrukcie: Laná pozostávajú z väčšieho počtu drôtov nerovnakých priemerov, čím sa dosahuje lepšie využitie prierezu. Sú dostatočne ohybné. Vonkajšie vrstvy prameňov z hrubých drôtov chránia tenšie drôty vnútornej vrstvy.

Priklad použitia: Najčastejšie ako ťažné laná.

*), **) Pozri str. 289.

VÝPOČET OCELOVÝCH LÁN PRE ŽERIAVY A INÉ ZDVÍHADLÁ

d = menovitý priemer lán [mm],

F = najväčšia sila pôsobiaca v lane pri rovnomernom pohybe bremena [kp]

$$d = e \sqrt[3]{F} \text{ [mm]}$$

Hodnoty e

Pracovná skupina zdvíhadla		Laná podľa normy ČSN			
		02 4322 02 4324 02 4346	02 4340 02 4341 02 4342 02 4344 02 4345	02 4362	02 4370 02 4371 02 4372
Ručný kladkostroj (do 6 cyklov za 1 hodinu)		0,276	0,262	0,257	0,264
Žeriavy					
Skupina	Počet pracovných cyklov za 1 hodinu				
I	6 až 18	0,296	0,279	0,275	0,282
II	18 až 30	0,328	0,313	0,305	0,313
III	30 až 60	0,356	0,341	0,331	0,341
IV	nad 60	0,372	0,357	0,347	0,357

Hodnota e vypočítaná zo vzťahov:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{S}{S_0} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \gamma \geq H \frac{F}{\sigma_{t,dov}}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{4F}{\pi \cdot \gamma \cdot \sigma_{t,dov}}} = e \sqrt[3]{F}$$

kde S je nosný prierez lana [mm²],
 S_0 — plocha kruhu s menovitým priemerom lana [mm²]
 $\gamma = S/S_0$ — plnosť prierezu lana = 0,455 až 0,528 podľa druhu lana,
 $\sigma_{t,dov}$ — dovolené namáhanie materiálu lana v ťahu [kp/mm²] vypočítané z pevnosti drôtov $\sigma_{Pt} = 160$ až 180 kp/cm² pri súčiniteli bezpečnosti $k = 4,5$ (ručný kladkostroj) a 7 až 9 (IV. skupina žeriavov).
 Pracovný cyklus — obdobie jedného zdvíhania a spúšťania bremena.

KLADKY A BUBNY PRE OCELOVÉ LANÁ

Najmenší dovolený základný priemer D_b v mm lanovej kladky alebo bubna, vztahujúci sa na stred lana

$$D_b = d \cdot \alpha$$

kde d je menovitý priemer lana [mm], α — súčiniteľ uvedený v tab. 3.

Menovitý priemer kladky $D_k = D - d$.

Menovitý priemer bubna $D_b = D$.

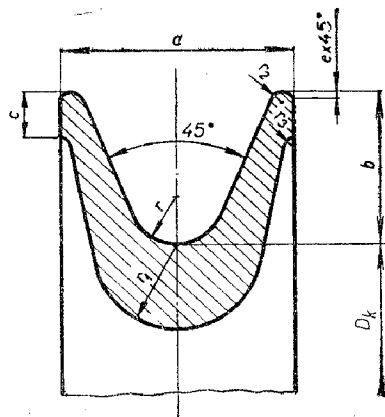
MENOVITÉ PRIEMYERY KLADIEK A BUBNOV PRE ŽERIAVY, ZDVÍHADLÁ A VÝTAHY

Rozmery v mm

Tabuľka 1

Označenie drážky	Priemer lana d	Menovité priemery D_k, D_b																									
		50	63	80	100	125	160	200	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1600	1800	2000
1	3,55																										
	4																										
2	4,5																										
	5																										
3	6,3																										
	8																										
4	9																										
	9,5																										
5	10																										
	10,6																										
	11,2																										
6	11,8																										
	12,5																										
7	13,2																										
	14																										
8	14																										
	15																										
9	16																										
	17																										
10	18																										
	19																										
11	20																										
	21,2																										
	22,4																										
12	23,6																										
	25																										
13	26,5																										
	28																										
14	30																										
	31,5																										

DRÁŽKY A VENCE ODLIATÝCH KLADIEK pre žeriavy, zdvíhadlá a výťahy



Drsnosť povrchu vnútornej plochy drážky je v rozsahu od 1,6 do 3,2 praktického radu podľa ČSN 01 4450.

Rozmery v mm

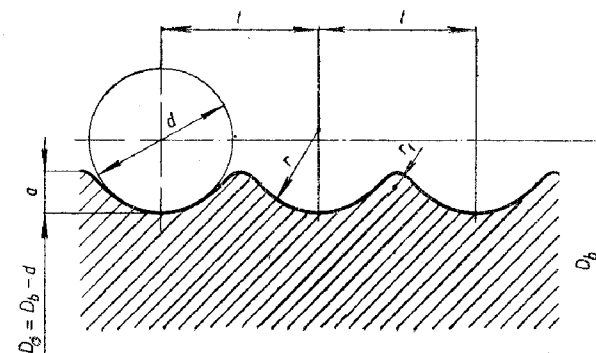
Tabuľka 2

Drážky kladky		Priemer lana d	Rozmery						
označenie	polo- mer r		a	b	c	e	r_1	r_2	r_3
1	2	3,55; 4	15	10	4	—	5	1,5	1
2	2,7	4,5; 5	18	12,5	4	—	6	2	1
3	3,5	6,3	22	15	5	—	8	2,5	1,5
4	5	8; 9; 9,5	28	18	6	0,5	10	2,5	1,5
5	6	10; 10,6; 11,2	32	22	7	0,5	10	2,5	2
6	6,5	11,8	34	24	7	1	10	2,5	2
7	7	12,5; 13,2	36	25	7	1	11	3	2
8	7,5	14	38	26	7,5	1	12	3	2,5
9	8,5	15; 16	45	30	8	1	14	4	2,5
10	9,5	17; 18	50	32	9	1	16	4	3,5
11	10,6	19; 20	54	36	10	1	18	5	4
12	11,8	21,2; 22,4	60	39	10	1,5	20	5	4
13	13,2	23,6; 25	64	43	11	1,5	22	6	4
14	15	26,5; 28	72	50	12	1,5	24	6	4
15	17	30; 31,5	82	54	12	1,5	27	6	4

Tabuľka 3

Súčiniteľ α				
Platí pre navíjanie lana na:	Pre skupinu žeriavov podľa ČSN 27 0310			
	I	II	III	IV
Vodiacu kladku	20	22	24	26
Lanový bubon	18	20	22	24
Vyrovňavacu kladku	14	15	16	16

DRÁŽKY LANOVÝCH BUBNOV pre žeriavy, zdvíhadlá a výťahy



Rozmery v mm

Tabuľka 4

r	Priemer lana d			a	t	$r_1^{*)}$
2	3,55	4		1,5	4,5	0,5
2,7	4,5	5		2	6	0,5
3,5	6,3			2,5	7,5	0,5
5	8	9	9,5	3	10,5	1
6	10	10,6	11,2	3,5	12,5	1
6,5	11,8			3,5	13	1
7	12,5	13,2		4	15	2
7,5	14			4	16	2
8,5	15	16		5	18	2
9,5	17	18		5,5	20	2,5
10,6	19	20		6	22	2,5
11,8	21,2	22,4		6,5	25	3,5
13,2	23,6	25		7,5	27,5	3,5
15	26,5	28		8,5	31	3,5
17	30	31,5		9	35	4,5

*) Hodnoty r_1 sú zaokrúhlené kvôli úspore meradiel a nástrojov. V niektorých prípadoch vzniká na styku polomerov r a r_1 hrana, ktorú treba zaobliť.

Drsnosť povrchu drážok je v rozsahu od 1,6 do 3,2 praktického radu podľa ČSN 01 4450.

Hodnoty α v tab. 3 treba zvýšiť na hodnotu $\alpha + 2$, keď lano prebieha cez viac kladiek ako dve alebo keď lano nabieha na druhú kladku v opačnom smere. Keď sa použije lano s pevnosťou drôtov ≥ 180 kp/mm², treba hodnotu α zvýšiť ešte o 2.

Materiál: Oceľ na odliatky, uhlíková 42 2650.2 a 42 2652.1 pre kladky určené na najvyššie využitie a pre väčšie rýchlosti zdvíhu. Sivá nelegovaná liatina 42 2424 alebo 42 2432.

REMEŇOVÉ PREVODY

Výňatok z ČSN 02 3177

Platí od 1. 4. 1959

REMENICE PRE PLOCHÉ REMENE

Táto norma platí pre remenice používané na novovyrábaných zariadeniach v odbore poľnohospodárskych a mlynárskych strojov.

Rozmery v mm

Priemer remenice <i>D</i>	Šírka remenice <i>B</i>										
	20	25	32	40	50	63	71	80	90		
	Šírka remeňa										
	16	20	25	32	40	50	63	71	80		
Hrúbka jednoduchého remeňa											
3,5					4						
Meno- vitý rozmer	Dovo- lené od- chýlky	Krutový moment v kpm									
		40	±0,3	1,680	2,100	2,625	3,360	4,200			
45	1,890	2,362		2,953	3,780	4,725	5,906				
50	2,100	2,625		3,281	4,200	5,250	6,562				
56	2,352	2,940		3,675	4,704	5,880	7,350	10,584			
63	2,646	3,307		4,134	5,292	6,615	8,268	11,907			
71	2,982	3,727		4,659	5,964	7,455	9,318	13,419	15,123		
80	3,360	4,200		5,250	6,720	8,400	10,500	15,120	17,040	19,200	
90	±0,4	4,725		5,906	7,560	9,450	11,812	17,010	19,170	21,600	
100		5,250	6,562	8,400	10,500	13,125	18,900	21,300	24,100		
112				7,350	9,408	11,760	14,700	21,168	23,856	26,880	
125				8,203	10,500	13,125	16,406	23,625	26,625	30,300	
140				9,187	11,760	14,700	18,375	26,460	29,820	33,600	
160				10,500	13,440	16,800	21,000	30,240	34,080	38,400	
180		±0,5			15,120	18,900	23,625	34,020	38,340	43,200	
200					16,800	21,000	26,250	37,800	42,600	48,000	
224						23,520	29,400	42,336	47,712	53,760	
250						26,250	32,812	47,250	53,250	60,000	
280						29,400	36,750	52,920	59,640	67,200	
315							41,343	59,535	67,095	75,600	
355							46,593	67,095	75,615	85,200	
400							52,500	75,600	85,200	96,000	
450	±0,6					59,062	85,050	95,850	108,000		
500						65,625	94,500	106,500	120,000		
560							105,840	119,280	134,400		
630							119,070	134,190	151,200		
710							151,230	170,400			
800							170,400	192,000			

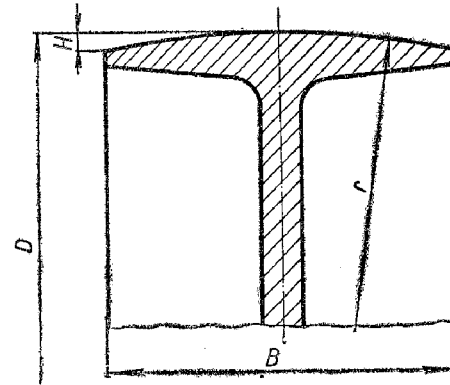
Pracovná plocha venca môže byť:

- vypuklá,
- valcová (len pre voľné remenice).

Polomer vypuklosti pracovnej plochy sa určí zo vzorca

$$r = \frac{B^2 + 4H^2}{8H}$$

Výsledok sa zaokrúhli na najbližší nižší člen radu $R_a 20$ podľa RVHP RS 431-65 str. 87.



Priemer <i>D</i>	Vy- puklosť <i>H</i>	Prie- mer <i>D</i>	Vy- puklosť <i>H</i>	Prie- mer <i>D</i>	Vy- puklosť <i>H</i>	Prie- mer <i>D</i>	Vy- puklosť <i>H</i>	Prie- mer <i>D</i>	Vy- puklosť <i>H</i>
40	0,3	63	0,3	100	0,3	160	0,5	250	0,8
45		71		112		180		280	
50		80		125	0,4	200	0,6	315	1
56		90		140		224		355	

Priemer remenice <i>D</i>	Šírka remenice <i>B</i>						
	do 125	140 160	180 200	225 250	280 315	355	nad 400
Vypuklosť <i>H</i>							
400							
450		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
500							
560			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
630							
710	1	1,5	2	2	2	2	2
800				2,5	2,5	2,5	2,5

Priemery otvorov pre hriadeľ v náboji remenice podľa ČSN 01 4990 s medznými odchýlkami $H 8$ prípadne $H 7$.

Remenice s valcovou pracovnou plochou sa používajú len výnimočne, a to len ako voľné remenice.

URČENIE ŠÍRKY PLOCHÝCH REMEŇOV
A VZDIALENOSTÍ HRIADEĽOV

$$b = \frac{75 P}{c v} [\text{cm}]$$

b — šírka remeňa [cm]

P — prenášaný výkon [k]

c — výpočtový koeficient — pozri tab. 1

v — obvodová rýchlosť [m/s]

Hodnoty c pre jednoduchý remeň

Tabuľka 1

D menšej remeničky [mm]	Rýchlosť remeňa v [ms ⁻¹]					
	5	10	15	20	25	30
100	2,5	3	3	3,5	3,5	3,5
200	4	5	5	5,5	6,6	6,5
300	5	6	6	8	8	8,5
400	6	7	8	9	9,5	10
500	7	8	9	10	10,5	11
600	8	9	10	11	12	12,5
750	9	10	11	12	12,5	13
1 000	10	11	12	13	13,5	14
1 500	11	12	13	13,5	14	14,5
2 000	12	13	13,5	14	14,5	15

Najmenšia vzdialenosť hriadeľov a_{\min} [m]

Tabuľka 2

Priemery remeníč v mm

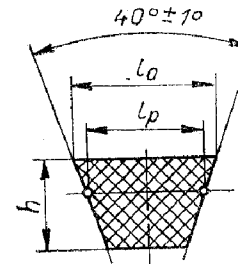
Priemer menšej remeničky	Priemer väčšej remeničky									
	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
100	0,5	0,75	1,0	1,25	1,4	1,75	2,0	2,25	2,50	2,75
150	0,5	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7
200	—	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,50
250	—	—	0,6	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4
300	—	—	0,6	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25
350	—	—	—	0,75	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9	2,1
400	—	—	—	0,7	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
450	—	—	—	0,7	0,75	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9
500	—	—	—	—	0,75	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75

Najväčšia vzdialenosť hriadeľov a_{\max} [m]

Tabuľka 3

Šírka remeňa b [mm]	50	60	70	85	100	120	140	170	200
a_{\max} [m]	5	5,3	5,5	5,8	6	6,5	7	7,5	8

KLINOVÉ REMENE S KLASICKÝM PRIEREZOM



Táto norma platí pre všetky druhy hnacích klinových remeňov s lichobežníkovým prierezom.

Označovanie: Remene sa označujú šírkou l a (vnútornou) dĺžkou L , napr. remeň so šírkou 17 mm (B) a vnútornou dĺžkou 1 000 mm:

Remeň $B \times 1000$ ČSN 02 3110

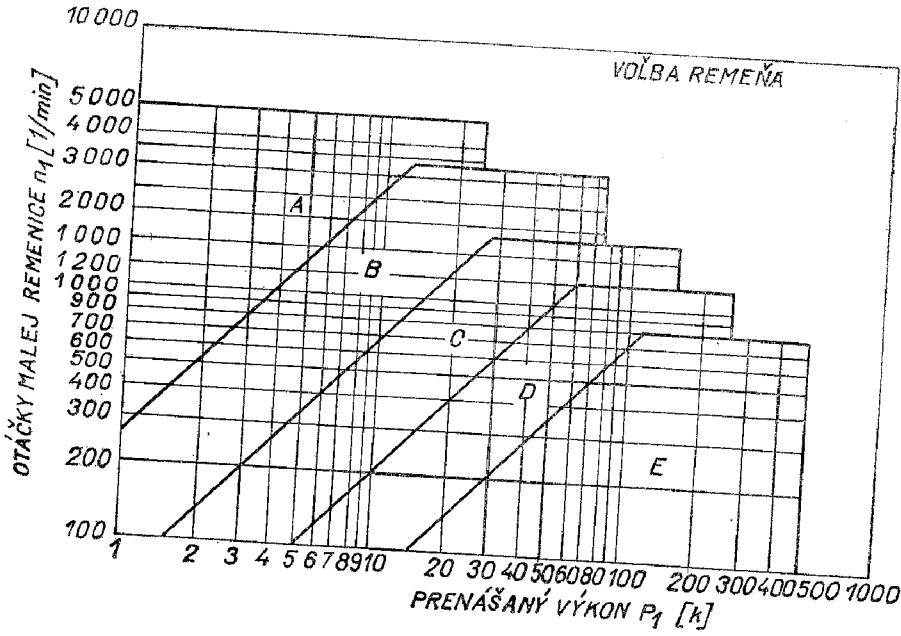
Rozmery v mm

Prierezy klinových remeňov						
Šírka l	10 ^{+0,4} _{-0,3}	13 ^{+0,6} _{-0,4}	17 ^{+0,7} _{-0,5}	22 ^{+0,8} _{-0,5}	32 ^{+0,9} _{-0,6}	38 ^{+1,0} _{-0,7}
Výška h	6 ± 0,3	8 ± 0,4	11 ± 0,5	14 ± 0,5	20 ± 0,6	23,5 ± 0,7
Výpočtová šírka l_p	8,5	11	14	19	27	32
Označenie prierezu $l \times h$	10 × 6	13 × 8	17 × 11	22 × 14	32 × 20	38 × 23,5
Označenie prierezu podľa ISO	Z	A	B	C	D	E
L_1	Normalizované vnútorné dĺžky nekonečných klinových remeňov L_1					
400	×					
450	×					
500	×					
560	×					
630	×	×				
710	×	×				
800	×	×				
900	×	×				
1000	×	×	×			
1120	×	×	×			
1250	×	×	×			
1400	×	×	×			
1600	×	×	×			
1800	×	×	×	×		
2000	×	×	×	×		
2240	×	×	×	×		
2500	×	×	×	×		
2800			×	×		
3150			×	×	×	
3550			×	×	×	
4000			×	×	×	
4500			×	×	×	
5000			×	×	×	×
5600			×	×	×	×
6300				×	×	×
7100				×	×	×
8000				×	×	×
Rozdiel Z^*)	25	33	46	58	83	105

$Z^*) = L_p - L_1$, kde L_p je výpočtová dĺžka; L_1 (vnútorná) dĺžka klinového remeňa v mm.

Klinové remene s prierezom 8 × 5, 20 × 12,5, 25 × 16 a 40 × 25 možno použiť len ako náhradné diely. Na nové konštrukcie treba voliť prierezy uvedené v ČSN 02 3110.

KLINOVÉ REMENE A REMENICE
VOĽBA REMEŇA



Obr. 1

Príkion P_1 [k] na hriadeľi hnacej remenice vynásobte najprv prevádzkovým súčiniteľom C_3 určeným podľa obr. 4.

Pre hodnotu $P_1 C_3$ a otáčky hnacej remenice n_1 [1/min] určíte z obr. 1 odporúčaný profil remeňa.

Efektívny (skutočný) výkon prenášaný jedným celistvým klinovým remeňom z technickej gumy s textilnou vložkou

$$P_{ef} = \frac{P_m \cdot C_1 \cdot C_2}{C_3}$$

kde P_m je menovitý výkon prenášaný jedným celistvým remeňom s uhlom opásania $\beta_1 = 180^\circ$. Určí sa z tab. 1 pre zvolený výpočtový priemer hnacej remenice D_{p1} , prevodový pomer $i_{1,2}$ a otáčky hnacej remenice n_1 [1/min].

C_1 — uhlový súčiniteľ pre uhol opásania $\beta_1 < 180^\circ$ sa určí z obr. 2.

C_2 — dĺžkový súčiniteľ zahrnuje vplyv výpočtovej dĺžky remeňa na menovitý výkon P_m ; určí sa z obr. 3.

C_3 — prevádzkový súčiniteľ sa určí z obr. 4 pre príslušný druh hnacieho a hnaného stroja a denný čas chodu prevodu.

$$\text{Počet remeňov } z = P_1 / P_{ef}$$

kde P_1 je výkon prenášaný remeňovým prevodom v k.

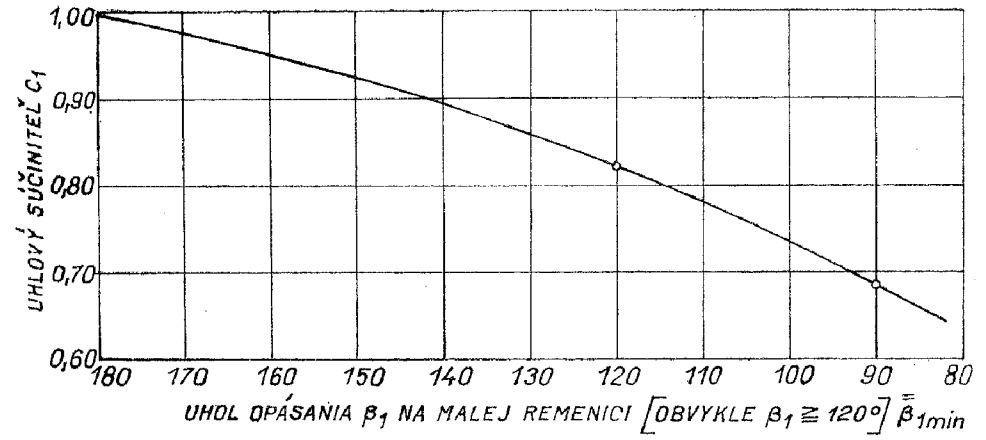
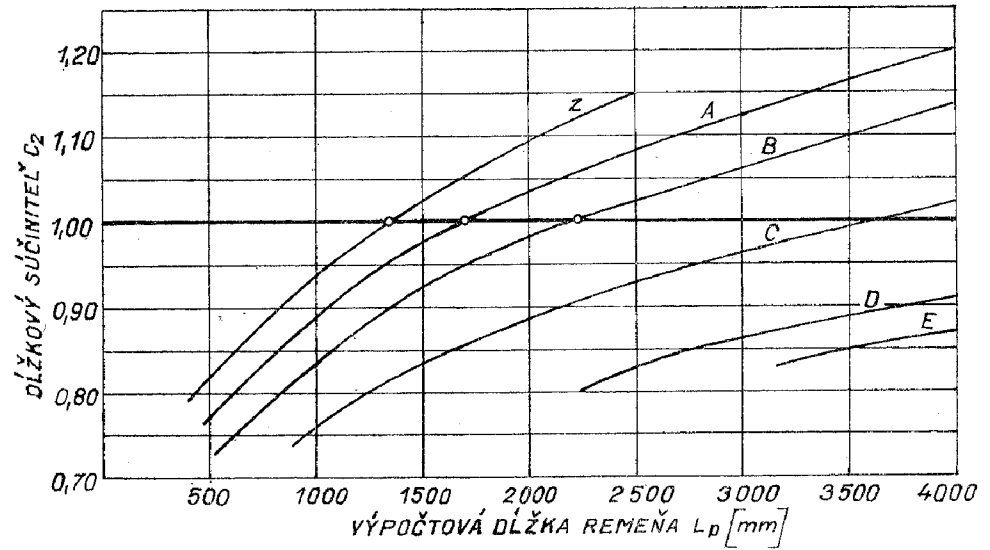
Tabuľka 1
**MENOVITÝ VÝKON P_m [k] PRE JEDEN CELISTVÝ KLINOVÝ REMEŇ S PRIEREZOM A AŽ E A PRED-
NOSINÉ ODPORÚČANÉ VÝPOČTOVÉ PRIEMERY D_{p1} MALEJ REMENICE [MM]**

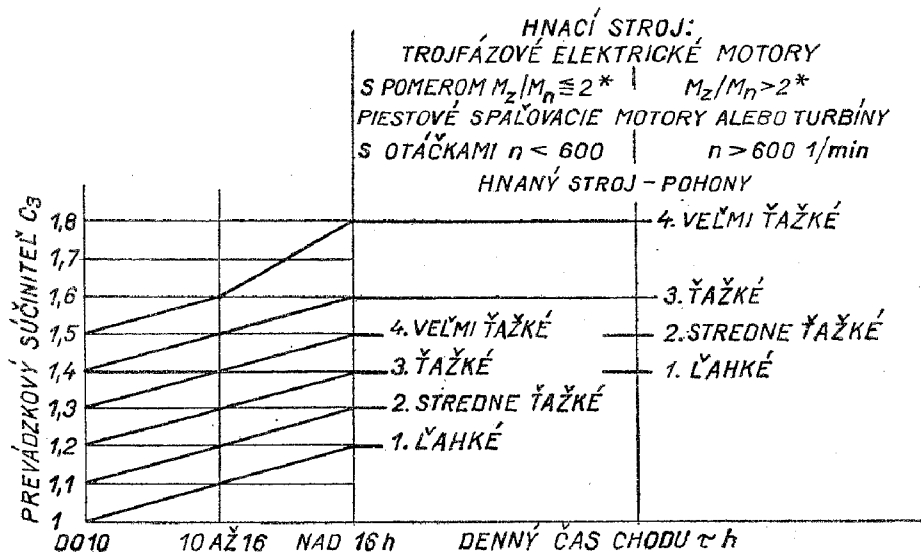
D_{p1} [mm]	700					950					1450					2800				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
65	0,33					0,40					0,50					0,62				
75	0,37					0,45					0,57					0,71				
85	0,48					0,59					0,78					1,12				
95	0,54					0,67					0,89					1,27				
105	0,64					0,81					1,10					1,65				
115	0,73					0,92					1,26					1,89				
125	0,83					1,05					1,45					2,23				
135	0,94					1,20					1,65					2,54				
145	1,01					1,29					1,79					2,79				
155	1,15					1,47					2,04					3,18				
165	1,22					1,57					2,19					3,42				
175	1,39					1,79					2,50					3,89				
185	1,45					1,87					2,61					4,05				
195	1,65					2,13					2,98					4,62				
205	1,71					2,21					3,09					4,73				
215	1,95					2,51					3,52					5,39				
225	2,05					2,65					3,71					5,52				
235	2,34					3,02					4,23					6,29				
245	2,39					3,08					4,30					6,17				
255	2,72					3,51					4,90					7,03				
265						4,02					5,13					7,82				
275						4,58					5,85					8,92				
285						5,72					7,09					8,74				
295																9,96				

$i_{1,2}$ Pri prevodovom pomere $i_{1,2}$ väčšom ako 3 sa počíta s hodnotou menovitého výkonu P_m pre $i_{1,2} = 3$.

D_{p1}	$i_{1,2}$	Otáčky hnacej (malej) remenice n_1 [1/min]																				
		700					950					1 450					2800					
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
224	1	4,71	6,30	7,18	7,85	6,01	7,85	8,95	8,11	10,1	8,11	10,1	8,11	10,1	8,11	10,1	8,11	10,1	8,11	10,1	8,11	10,1
	3	5,37	7,18	7,18	8,95	6,85	8,95	8,95	9,25	11,5	9,25	11,5	9,25	11,5	9,25	11,5	9,25	11,5	9,25	11,5	9,25	11,5
250	1	5,44	7,66	8,73	9,56	6,93	9,56	10,90	9,27	12,2	9,27	12,2	9,27	12,2	9,27	12,2	9,27	12,2	9,27	12,2	9,27	12,2
	3	6,20	8,73	8,73	10,90	7,90	10,90	12,1	10,60	13,9	10,60	13,9	10,60	13,9	10,60	13,9	10,60	13,9	10,60	13,9	10,60	13,9
280	1	6,27	9,19	10,5	12,5	7,95	11,5	12,1	10,50	14,5	10,50	14,5	10,50	14,5	10,50	14,5	10,50	14,5	10,50	14,5	10,50	14,5
	3	7,14	10,5	12,9	15,5	9,06	13,1	13,8	11,90	16,5	11,90	16,5	11,90	16,5	11,90	16,5	11,90	16,5	11,90	16,5	11,90	16,5
315	1	10,9	14,3	16,3	18,6	13,6	16,8	19,2	16,9	21,9	16,9	21,9	16,9	21,9	16,9	21,9	16,9	21,9	16,9	21,9	16,9	21,9
	3	12,5	16,3	17,6	21,6	15,5	19,2	22,0	19,1	24,9	19,1	24,9	19,1	24,9	19,1	24,9	19,1	24,9	19,1	24,9	19,1	24,9
355	1	12,8	18,6	21,2	25,1	15,5	21,9	27,2	18,5	24,9	18,5	24,9	18,5	24,9	18,5	24,9	18,5	24,9	18,5	24,9	18,5	24,9
	3	14,6	21,2	22,0	29,0	18,1	24,9	31,0	21,8	27,2	21,8	27,2	21,8	27,2	21,8	27,2	21,8	27,2	21,8	27,2	21,8	27,2
400	1	14,9	23,1	26,4	33,1	18,2	27,2	32,6	21,0	31,0	21,0	31,0	21,0	31,0	21,0	31,0	21,0	31,0	21,0	31,0	21,0	31,0
	3	17,0	26,4	29,0	37,1	20,8	31,0	37,1	24,0	37,1	24,0	37,1	24,0	37,1	24,0	37,1	24,0	37,1	24,0	37,1	24,0	37,1
450	1	17,1	28,0	33,1	40,5	20,6	32,6	38,4	24,0	32,6	24,0	32,6	24,0	32,6	24,0	32,6	24,0	32,6	24,0	32,6	24,0	32,6
	3	19,5	31,9	35,5	45,3	23,5	37,1	43,6	27,2	37,1	27,2	37,1	27,2	37,1	27,2	37,1	27,2	37,1	27,2	37,1	27,2	37,1
500	1	32,5	37,1	40,5	48,9	37,3	42,9	51,7	36,0	42,9	36,0	42,9	36,0	42,9	36,0	42,9	36,0	42,9	36,0	42,9	36,0	42,9
	3	37,1	40,5	42,9	56,2	42,5	48,9	58,7	38,4	48,9	38,4	48,9	38,4	48,9	38,4	48,9	38,4	48,9	38,4	48,9	38,4	48,9
560	1	37,6	42,9	50,6	57,6	42,1	49,0	58,2	45,3	51,7	45,3	51,7	45,3	51,7	45,3	51,7	45,3	51,7	45,3	51,7	45,3	51,7
	3	42,9	48,9	57,6	66,3	48,0	57,6	66,3	48,9	58,7	48,9	58,7	48,9	58,7	48,9	58,7	48,9	58,7	48,9	58,7	48,9	58,7
630	1	43,0	49,0	58,2	66,3	46,4	52,9	61,5	51,5	58,7	51,5	58,7	51,5	58,7	51,5	58,7	51,5	58,7	51,5	58,7	51,5	58,7
	3	49,0	57,6	66,3	75,0	52,9	61,5	70,2	58,7	67,4	58,7	67,4	58,7	67,4	58,7	67,4	58,7	67,4	58,7	67,4	58,7	67,4
710	1	48,3	55,1	63,3	71,5	49,3	56,2	64,5	63,3	71,5	63,3	71,5	63,3	71,5	63,3	71,5	63,3	71,5	63,3	71,5	63,3	71,5
	3	55,1	63,3	71,5	80,0	56,2	64,5	73,0	71,5	80,0	71,5	80,0	71,5	80,0	71,5	80,0	71,5	80,0	71,5	80,0	71,5	80,0

Rozmery profilov A, B, C, D a E pozri str. 299

Obr. 2. Uhlový súčiniteľ C_1 Obr. 3. Dĺžkový súčiniteľ C_2



Obr. 4. Prevádzkový súčiniteľ C_3

M_z je záberový moment; M_n — normálny moment; pomer M_z/M_n pozri str. 475.

Pohony (druh hnacieho a hnaného stroja):

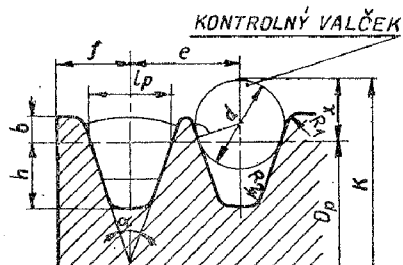
1. ľahké — rotačné čerpadlá a kompresory, ventilátory do 10 k;
2. stredne ťažké — nožnice na plech, lisy, reťazové a pásové dopravníky, sústruhy, ventilátory nad 10 k;
3. ťažké — piestové kompresory a čerpadlá, závitovkové dopravníky, výťahy;
4. veľmi ťažké — drviče, kalandre, miešačky.

Výňatok z ČSN 02 3180

Podľa návrhu normy

REMENICE PRE KLINOVÉ REMENE

Príklad označenia funkčnej časti remenice pre klinové remene s priemerom $D_p = 200$ mm, $l = 17$ mm a s 3 drážkami:



Remenica 200. B-3 ČSN 02 3180
Drsnosť bokov drážok remenice:
do $v = 10$ m/s $R_a = 1,6$
nad $v = 10$ m/s $R_a = 0,8$

ROZMERY DRÁŽOK

Tabuľka 1

Rozmery v mm

	Drážka pre remeň prierezu $l \times h$	l_p	b_{min}	h_{min}	e	f	R_1	R_2
Z	10 × 6	8,5	2,5	7	12 ± 0,3	8 ± 1	0,5	1
A	13 × 8	11	3,3	8,7	15 ± 0,3	10 ⁺² ₋₁	1	1
B	17 × 11	14	4,2	10,8	19 ± 0,4	12,5 ⁺² ₋₁	1	1,6
C	22 × 14	19	5,7	14,3	25,5 ± 0,5	17 ⁺² ₋₁	1,6	2
D	32 × 20	27	8,1	19,9	37 ± 0,6	24 ⁺³ ₋₁	2	3
E	28 × 23,5	32	9,6	23,4	44,5 ± 0,7	29 ⁺⁴ ₋₁	2	4

Uhol drážky α sa volí pre klasické klinové remene 34°—36°—38°. Vzťah medzi uhlom drážky α a minimálnym výpočtovým priemerom remenice D_p so zreteľom na deformáciu prierezu remeňa je uvedený v tab. 2.

Tabuľka 2

Drážka pre remeň prierezu	Výpočtové priemery pre bežnú životnosť remeňa			Minimálne výpočtové priemery pre zvýšenú životnosť remeňa pri $\alpha = 38^\circ$
	$\alpha = 34^\circ$	$\alpha = 36^\circ$	$\alpha = 38^\circ$	
Z	8,5	60 až 90	—	> 90 112
A	11	90 až 125	—	> 125 200
B	14	125 až 200	—	> 200 280
C	19	—	200 až 300	> 300 355
D	27	—	355 až 500	> 500 500
E	32	—	500 až 630	> 630 630

Dovolená odchýlka $\Delta\alpha$ uhla drážky sa nesmie prekročiť v jednom ani v druhom smere ... 1° pre prierezy Z, A, B, 30' pre prierezy C, D, E.

Remenice sa vyrábajú z liatiny, ocele, vhodných zliatin alebo z iného materiálu, ktorý musí bez poškodenia odolávať prevádzkovým podmienkam (ohriatie, mechanické namáhanie, oter, vplyv prostredia atď.).

REŤAZOVÉ PREVODY

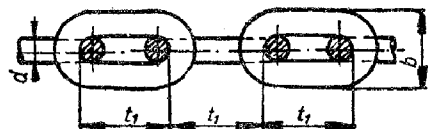
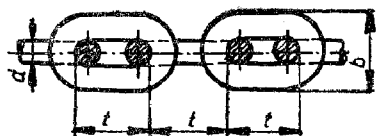
SKÚŠANÉ ZVÁRANÉ KALIBROVANÉ REŤAZE

Výňatok z ČSN 02 3213

Platí od 1. 4. 1962

Výňatok z ČSN 02 3214

REŤAZE S KRÁTKYMI ČLÁNKAMI REŤAZE S DLHÝMI ČLÁNKAMI



Príklad označenia reťaze s krátkymi článkami s menovitou hrúbkou $d = 18$ mm, s lesklým povrchom a obvyklou akostou:

Rozmery v mm

Reťaz 18 ČSN 02 3213.10*)

Tabuľka 1

Menovitá hrúbka d	Rozstup ČSN		Vonkajšia šírka b	Dovolené zaťaženie Q kp reťaze		Hmotnosť kg/m ČSN	
	02 3213 t	02 3214 t_1		obvyklej akosti	zušľachtenej	02 3213	02 3214
5	16	20	16,5	235	290	0,56	0,51
6	18	22	20	340	425	0,80	0,74
8	22	28	26,5	610	760	1,45	1,30
10	28	36	33	950	1 180	2,25	2,00
12	36	45	40	1 370	1 710	3,20	2,80
14	40	50	46	1 860	2 325	4,30	3,90
16	45	56	53	2 430	3 035	5,80	5,30
18	50	63	59	3 075	3 840	7,30	6,70
20	56	70	66	3 800	4 750	9,00	8,20
22	63	80	73	4 600	5 720	10,90	10,00
25	70	90	83	5 940	7 425	13,80	12,30
28	80	100	92	7 450	—	17,10	15,40
32	90	110	106	9 730	—	22,40	20,50
36	100	125	119	12 300	—	28,50	26,50
40	110	140	132	15 200	—	35,00	32,00
45	125	160	149	19 240	—	45,50	41,50
50	140	180	165	23 750	—	56,50	51,50
56	160	200	185	29 790	—	69,00	62,50
63	180	220	208	37 700	—	87,00	79,00

*) Tabuľka 2

Povrchová úprava Povrch:	Prvá doplnková číslica
čierny	0
lesklý	1
pozinkovaný	2
dechtovaný	3
olejovaný	4
cementovaný	5
podľa osobitného predpisu	9

*) Tabuľka 3

Tepelné spracovanie reťaze	Druhá doplnková číslica
normalizačne žihaná (obvyklá akost)	0
zušľachtená	1

Materiál: Ocel 11 354 podľa ČSN 41 1354

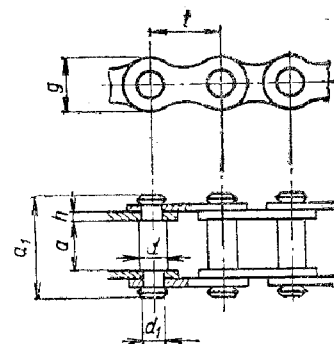
Skúšobné zaťaženie reťazí obvyklej akosti je $Q_1 = 1,5Q$, zušľachtených reťazí $Q_1 = 1,75Q$. Zaťaženie pri pretrhnutí $Q_2 = 4Q$.

Reťaze do menovitej hrúbky 25 mm sú zvárané na tupo stlačením, od 28 mm na tupo odtavením.

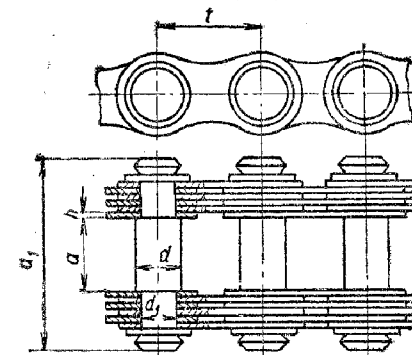
Výňatok z ČSN 02 3331

Platí od 1. 1. 1958

NEROZOBERATEĽNÉ GALLOVE REŤAZE



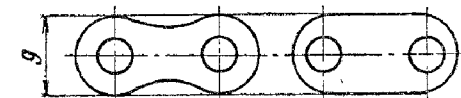
$t < 50$ mm



TVAR PÁSOV PRE:

$t = (50 \text{ až } 65) \text{ mm}$

$t \geq 65 \text{ mm}$



Označenie uzavretej Gallovej reťaze s rozstupom 25 mm a s dĺžkou 8 m: 8 m reťaze 25 ČSN 02 3331.1*)

Rozmery v mm

Tabuľka 1

Menovitý rozmer t	Medzné odchýlky	Rozstup		d	d_1	g min	h		Počet pásov na 1 článok	Zaručená pevnosť pri pretrhnutí v kp	Hmotnosť 1 m reťaze v kg
		a min	a_1 max				Menovitý rozmer	medzné odchýlky			
10	+0,15	8	18	4	3	8	1,5	±0,05	2	300	0,41
13	0,00	10	24	5	4	11	2,0	±0,08		500	0,66
15	+0,18	12	26	5	4	12			3,0	±0,1	600
20	0,00	15	28	8	6	15	4	±0,09			1 500
25	+0,20	18	37	10	8	18			3,0	±0,10	3 000
30		0,00	20	50	11	9	20	6			±0,12
35	+0,25	22	55	12	10	26	4,0		±0,13	7 200	
40		0,00	25	54	14	12		30		8	+0,3
45	+0,30	30	63	17	14	35	5,5	-0,5	12 000		
50		0,00	35	93	22	18			38,0	10	-0,5
55	+0,25	40	111	24	21	40,0	4,0	±0,12	24 000		
60		0,00	45	118	26	23			46,0	6	±0,13
65	+0,30	45	123	28	25	52,0	4,5	±0,13	36 000		
70		0,00	50	149	32	28			53,75	8	+0,3
80	+0,30	60	160	36	32	57,75	5,5	-0,5	60 000		
90		0,00	70	192	40	37			68,5	10	-0,5
100	+0,30	80	227	46	41	78,5	5,5	-0,5	120 000		
		0,00									

Material: Čapy sú z ocele 11 108, pásy z ocele 11 701.
 *) Doplnková číslica 1 značí: uzavretá reťaz so spojkou ČSN 02 3332 a s párnym počtom článkov.

Výňatok z ČSN 02 3330

Platí od 1. 1. 1958

GALLOVE REŤAZE (technické dodacie predpisy)

Smerná tabuľka na určenie dovoleného zaťaženia

Tabuľka 2

Počet zubov reťazového kolesa	Bezpečnosť pri rýchlosti Gallovej reťaze (v m/s)				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
8	18,0	19,2	20,4	21,6	24,0
9	17,4	18,6	19,8	21,0	23,4
10	16,8	18,0	19,2	20,4	22,8
12	15,6	16,8	18,0	19,2	21,6
15	14,4	15,6	16,8	18,0	20,4
16	13,8	15,0	16,2	17,4	19,8
18	12,6	13,8	15,0	16,2	18,6
20	12,0	13,2	14,4	15,6	18,0
22	11,4	12,6	13,8	15,0	17,4
24	10,8	12,0	13,2	14,4	16,8
25	10,2	11,4	12,6	13,8	16,2
26	9,6	10,8	12,8	13,2	15,6
30	9,0	10,2	11,4	12,6	15,0
32	9,0	10,2	11,4	12,6	15,0

Dovolené zaťaženie reťaze je najväčšie zaťaženie, ktorým možno reťaz v prevádzke zaťažiť. Volí sa podľa rýchlosti reťaze a podľa počtu reťazových kolies.

$$\text{Dovolené zaťaženie} = \frac{\text{zaručená pevnosť pri pretrhnutí (z tab. 1)}}{\text{bezpečnosť (z tab. 2)}}$$

Príklad: Pre Gallovu reťaz s rozstupom 50 mm pri rýchlosti 0,4 m/s na reťazovom kolese s 15 zubmi platí:

Zaručená pevnosť pri pretrhnutí: 18 000 kp (z tab. 1).

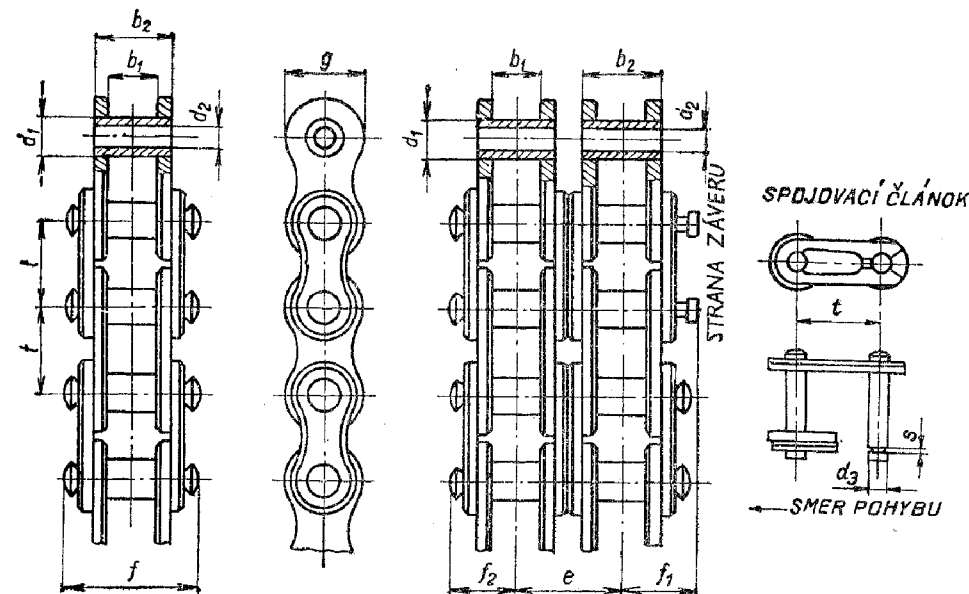
Bezpečnosť: 18 (z tab. 2).

$$\text{Dovolené zaťaženie} = \frac{18\,000}{18} = 1\,000 \text{ kp.}$$

Výňatok z ČSN 02 3321

Platí od 1. 5. 1967

RÝCHLOBEŽNÉ PUZDROVÉ REŤAZE — ROZMERY



Príklad označenia 1,143 m dlhej puzdrovej jednoradovej reťaze s rozstupom $t = 9,525$ mm, s vnútornou šírkou $b_1 = 4,77$ mm, bez spojovacieho článku: 1,143 m reťaze 06 C-1 ČSN 02 3321.0

Reťaz	Rozstup t	b_1 min	$d_1 - 0,02$	d_2 D9/168	b_2 max	f max	f_1 max	f_2 max	g max	e	Spojovací článok		Plocha kľbu [cm ²]	Pevnosť pri pretrhnutí [kp]	Hmotnosť [kp/m]
											d_3	s			
Jednoradové reťaze															
06 C	9,525	4,77	5,08	3,59	7,46	—	7,00	5,70	9,00	—	2,35	0,80	0,27	900	0,312
062 C		9,52	6,00	4,45	13,40	17,80	—	—	9,30	—	—	—	0,59	1 200	0,62
Dvojradowé reťaze															
06 C	9,525	4,77	5,08	3,59	7,46	—	7,00	5,70	9,00	10,13	2,35	0,80	0,81	2 500	1,01

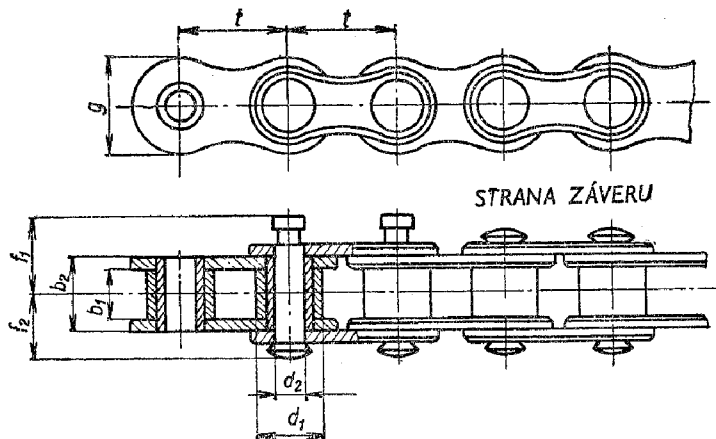
Použitie: Reťaze sú určené na prenášanie ťažných síl pri stredných a vyšších obvodových rýchlostiach.

Počet radov sa udáva za číslom reťaze a jeho vyhotovením a značí: 1 — jednoradový, 2 — dvojradowý, 3 — trojradowý.

Vyhotovenie sa označuje doplnkovou číslicou na prvom mieste za bodkou za číslom normy.

Puzdrové reťaze pomalybežné — Rozmery pozri ČSN 02 3329.

JEDNORADOVÉ VALČEKOVÉ REŤAZE



Príklad označenia valčekovej reťaze s 52 článkami, jednoradovej, s rozstupom $t = 12,70$ mm, s vnútornou šírkou $b_1 = 7,75$ mm, spojenej ako nekonečná: Reťaz 52 článkov 08 B-1 ČSN 02 3311.1.

Rozmery v mm

Reťaz	Rozstup t	b_1 min	d_1 h 10	d_2 D9/h9	b_2 max	f_1 max	f_2 max	g max	Spojovací článok s pružnou poistkou		Plocha kľbu [cm ²]	Pevnosť pri pretiahnutí [kp]	Hmotnosť z [kg/m]
									d_3	s			
06 B	9,525	5,72	6,35	3,28	8,53	8,00	6,80	9,20	2,35	0,80	0,28	910	0,41
081		3,30	7,75	3,66	5,80	6,00	4,80	10,00	2,85	0,80	0,22	750	0,40
084	12,70	4,88	7,75	4,09	8,80	8,85	6,55	11,00	3,00	0,80	0,34	1 600	0,50
08 B		7,75	8,51	4,45	11,30	10,20	8,50	12,00	3,26	0,85	0,50	1 820	0,75
10 B	15,875	9,65	10,16	5,08	13,28	11,40	9,70	15,00	3,75	1,00	0,67	2 400	0,95
12 B	19,05	11,68	12,07	5,72	15,62	13,20	11,30	16,40	4,25	1,00	0,89	3 000	1,25
16 A	25,40	15,88	15,88	7,92	22,61	18,90	15,90	24,13	—	—	1,79	6 000	2,57

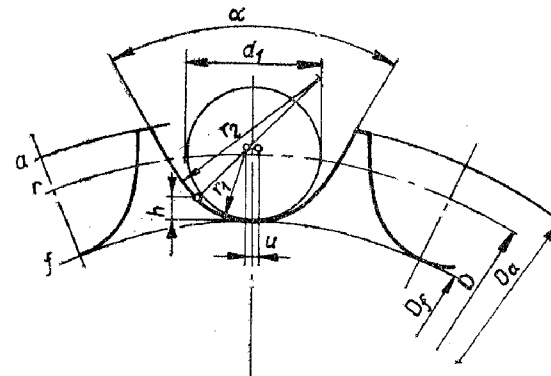
Spojovací článok pozri Rýchlobežné puzdrové reťaze, str. 309.

Použitie: Reťaze sú určené predovšetkým na prenášanie ťažných síl pri stredných a väčších obvodových rýchlostiach.

Dĺžka reťaze sa udáva v metroch alebo počtom článkov (rozstupov), do počtu článkov sa nezapočítava spojovací článok.

Vyhotovenie sa označuje doplnkovou číslicou na prvom mieste za bodkou za číslom normy: Napríklad; reťaz bez spojovacieho článku .0; reťaz spojená ako nekonečná (nerozoberateľná) .1; reťaz so spojovacím článkom .2 atď.

REŤAZOVÉ KOLESÁ
pre valčekové a puzdrové reťaze — Výpočet



d_1 je priemer valčeka alebo puzdra reťaze
 t — rozstup reťaze
 $u = 0,02 t$
 $R_1 = 0,503 d_1$
 $h = 0,18 d_1$
 $R_2 = 1,3 d_1$
 Dovoľuje sa vyhotoviť hlavu v tvare evolventy.

Veličina	Značka	Vzorec pre výpočet				
Priemer rozstupovej kružnice	D	$D = t \cdot x$; x pozri tab. 1				
Priemer pätnjej kružnice	D_f	$D_f = D - d_1$	Dovolené odchýlky pätného priemeru			
			Vyhoto-venie	do 127	cez 127 do 250	nad 250
			A	h 10		
B	-0,25	-0,30	h 11			
Priemer hlavovej kružnice	D_a	$D_a = D + 0,5d_1$ pre $z \leq 16$ $D_a = D + 0,6d_1$ pre $z > 16$				
Uhol zubových bokov	pre deliaci spôsob	$\alpha = 72^\circ$ pre 9 až 16 zubov $\alpha = 60^\circ$ pre 17 až 40 zubov $\alpha = 50^\circ$ nad 40 zubov				
	pre odvaľovací spôsob	vychádza z uhlu profilu nástroja				

Vyhotovenie:

A — Pre reťaze s obvodovou rýchlosťou nad 8 m/s; drsnosť R_a do 3,2

B — pre reťaze s obvodovou rýchlosťou do 8 m/s; drsnosť R_a do 6,3

Maximálne obvodové hádzanie pätnjej kružnice $0,0007 D_f + 0,076$ mm.

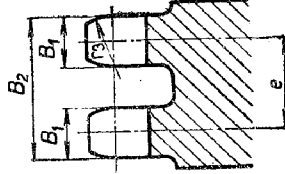
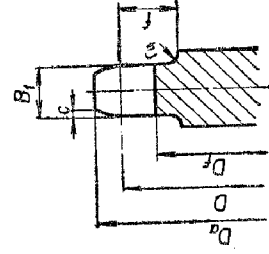
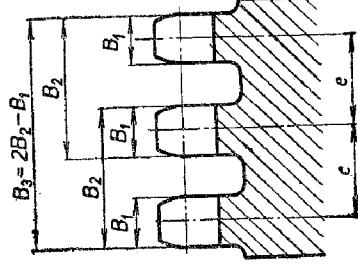
Maximálne čelné hádzanie pätnjej kružnice $0,0009 D_f + 0,076$ mm.

z	x	z	x	z	x	z	x	z	x
11	3,549 4	29	9249 1	47	14,971 7	65	20,698 2	83	26,426 0
12	3,863 7	30	9566 8	48	15,289 8	66	21,016 4	84	26,744 3
13	4,178 6	31	9884 5	49	15,607 9	67	21,334 6	85	27,062 5
14	4,494 0	32	10,202 3	50	15,926 0	68	21,652 8	86	27,380 7
15	4,809 7	33	10,520 1	51	16,244 1	69	21,971 0	87	27,699 0
16	5,125 8	34	10,838 0	52	16,566 2	70	22,289 2	88	28,017 2
17	5,442 2	35	11,155 8	53	16,880 3	71	22,607 4	89	28,335 5
18	5,758 8	36	11,473 7	54	17,198 4	72	22,925 6	90	28,653 7
19	6,075 5	37	11,791 6	55	17,516 6	73	23,243 8	91	28,971 9
20	6,392 5	38	12,109 6	56	17,834 7	74	23,562 0	92	29,290 2
21	6,709 5	39	12,427 5	57	18,152 9	75	23,880 2	93	29,609 4
22	7,026 6	40	12,745 5	58	18,471 0	76	24,198 5	94	29,926 7
23	7,343 9	41	13,063 5	59	18,789 2	77	24,516 7	95	30,244 9
24	7,661 3	42	13,381 5	60	19,107 3	78	24,834 9	96	30,563 2
25	7,978 7	43	13,699 5	61	19,425 5	79	25,163 1	97	30,881 5
26	8,296 2	44	14,017 6	62	19,743 7	80	25,471 3	98	41,199 7
27	8,613 8	45	14,335 6	63	20,061 9	81	25,789 6	99	31,518 0
28	8,931 4	46	14,653 7	64	20,380 0	82	26,107 8	100	31,836 2

REŤAZOVÉ KOLESÁ

$$B_1 = 0,9 b_1$$

$$B_2 = B_1 + e$$

Najväčší priemer náboja reťazového kolesa $D_n = D - 2f$

Reťaz	Reťaz ČSN 02 3311				Reťazové kolesá pre valčekové reťaze									
	t	b ₁	d ₁	e	R ₁ max	u	R ₂	B ₁ h 14	B ₂ h 14	B ₃ h 14	f	c	r ₈	r ₄
06 B	9,525	5,72	6,35	10,24	3,19	0,19	8,25	5,15	15,40	25,60	6,70	0,60	9,50	0,20
08 1		3,30	7,75	—	3,90	0,25	10,08	2,97	—	—	8,90	0,40	11,60	0,30
08 4		4,88	7,75	—	3,90	0,25	10,08	4,40	—	—	8,90	0,70	11,60	0,30
08 B	12,70	7,75	8,51	13,92	4,28	0,25	11,06	7,00	20,90	34,80	8,90	0,90	12,80	0,30
10 B	15,875	9,65	10,16	16,59	5,11	0,32	13,21	8,65	25,20	41,80	11,10	1,20	15,20	0,30
12 B	19,05	11,68	12,07	19,46	6,07	0,38	15,69	10,50	29,90	49,40	13,30	1,50	18,00	0,30
16 A	25,40	15,88	15,88	29,29	7,99	0,51	20,64	14,30	43,50	72,80	17,80	1,90	23,80	0,40

Reťaze ČSN 02 3321

Reťaz	Reťazové kolesá pre rýchlooběžné puzdrové reťaze				R ₁ max	u	R ₂	B ₁ h 14	B ₂ h 14	B ₈ h 14	f	e	r ₈	r ₄
	t	b ₁ min	d ₁	e										
06 C	9,525	4,77	5,08	10,13	2,56	0,19	6,60	4,30	14,40	24,50	6,70	0,50	7,60	0,50
062 C		9,52	6,00	—	3,02	0,19	7,80	8,55	—	—	6,70	0,60	9,00	0,50

SMERNICE PRE VÝPOČET PUZDROVÝCH A VALČEKOVÝCH REŤAZÍ

Smerná tabuľka na určenie dovoleného zafazenia valčekovej reťaze

Tabuľka 1

Počet zubov reťazového kolesa	Bezpečnosť n pri rýchlosti valčekovej reťaze v m/s maste- nie reťaze v olejovom kúpeli											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	
8	16,0	26,8										
9	14,5	24,0										
11	11,9	19,6	25,0									
13	10,0	16,5	21,3	28,7	34,2	39,7	45,0					
15	8,7	14,3	18,3	25,0	29,6	34,4	39,2	44,0				
17	7,7	12,6	16,3	22,1	26,2	30,4	34,6	38,0	42,0	45,8		
19	7,2	10,9	14,5	19,8	23,4	27,1	30,8	34,4	37,3	40,3	46,3	
21	7,0	10,3	12,9	17,8	21,1	24,6	28,0	31,2	34,2	37,2	43,2	
23	6,9	9,3	11,8	16,3	19,4	22,4	25,6	28,8	32,0	35,2	41,6	
30	6,5	8,5	11,5	15,6	18,2	21,3	23,7	25,5	27,5	29,5	33,5	

Súčiniteľ c pre krátkodobé preťaženie

Tabuľka 2

Druh prevádzky	Čas chodu τ h za deň	
	10	24
rovnomerná	1,0	1,2
malé a občasnú nárazy	1,2	1,4
veľké a časté nárazy	1,4	1,7

Dovolené zafazenie reťaze

$$F_{dov} = \frac{F_t}{n} \geq F_c$$

kde F_t je zaručená pevnosť reťaze pri pretrhnutí v kp (str. 309, 310),
 n — bezpečnosť (tab. 1),

F_c — celková sila pôsobiaca v napnutej časti na reťaz v kp.

Merný tlak v kĺbe reťaze

$$p = \frac{F_c}{S} \leq p_{dov} \text{ v kp/cm}^2$$

kde S je plocha kĺbu v cm^2 (str. 309, 310),

p_{dov} — dovolený merný tlak v kĺbe v kp/cm^2 (tab. 3).

Dovolený tlak p [kp/cm^2]
v kĺbe v závislosti na rých-
losti reťaze

Tabuľka 3

Druh pohonu	p kp/cm^2
pomalybežný	100 až 200
rýchlobežný	80 až 100

PREVODY OZUBENÝMI KOLESAMI

Platí od 1. 8. 1966

Výňatok z ČSN 01 4608

MODULY OZUBENÝCH KOLIES

Norma platí pre evolventné ozubené kolesá čelné, kuželové a závitkové s valcovou závitkovkou. Rozmery v mm

Rad	Moduly m									
	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4
I	0,055	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,35	0,45
II	0,5	0,6	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4
I	0,55	0,7	0,9	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5
II	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40
I	5,5	7	9	11	14	18	22	28	36	45
II	50	60	80	100						
I	55	70	90	—						

Moduly radu I sú prednostné.

Pre čelné kolesá so šikmými a šípovými zubmi platí tabuľka pre normálne moduly.

Pre kuželové kolesá platia tabuľky pre moduly na vonkajšom rozstupovom priemere.

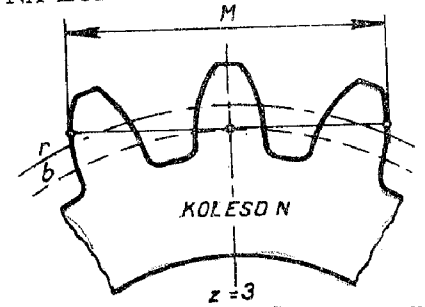
Pre závitkové kolesá s valcovou závitkovkou platí tabuľka pre moduly v osovom reze závitovky, v nutných prípadoch pre moduly v normálnom reze.

Platí od 1. 1. 1959

Výňatok z ČSN 01 4675

MERANIE ČELNÝCH OZUBENÝCH KOLIES S PRIAMÝMI ZUBMI
ROZMER MERANÝ NA ZUBOCH

Menovitý rozmer meraný na zuboch M_1 pre čelné kolesá N s priamymi zubmi, uhol záberu $\alpha = 20^\circ$ a pre modul $m = 1$.



Rozmery v mm

Počet zubov z	z'	M_1	Počet zubov z	z'	M_1	Počet zubov z	z'	M_1	Počet zubov z	z'	M_1
14	2	4,6242	22	3	7,6884	30	4	10,7526	38	5	13,8167
15	2	4,6383	23	3	7,7024	31	4	10,7666	39	5	13,8307
16	3	7,6044	24	3	7,7164	32	4	10,7806	40	5	13,8447
17	3	7,6184	25	4	10,6825	33	4	10,7946	41	5	13,8587
18	3	7,6324	26	4	10,6965	34	5	13,7607	42	5	13,8727
19	3	7,6464	27	4	10,7105	35	5	13,7747	43	6	16,8389
20	3	7,6604	28	4	10,7245	36	5	13,7887	44	6	16,8529
21	3	7,6744	29	4	10,7385	37	5	13,8027	45	6	16,8669

Počet zubov z	z'	M ₁	Počet zubov z	z'	M ₁	Počet zubov z	z'	M ₁	Počet zubov z	z'	M ₁
46	6	16,8809	69	8	23,1072	92	11	32,2858	115	14	41,4642
47	6	16,8949	70	9	26,0734	93	11	32,2998	116	14	41,4782
48	6	16,9089	71	9	26,0874	94	11	32,3138	117	14	41,4922
49	6	16,9229	72	9	26,1014	95	11	32,3278	118	14	41,5062
50	6	16,9369	73	9	26,1154	96	11	32,3418	119	14	41,5202
51	6	16,9510	74	9	26,1294	97	12	35,3079	120	14	41,5342
52	7	19,9171	75	9	26,1434	98	12	35,3219	121	14	41,5482
53	7	19,9311	76	9	26,1574	99	12	35,3359	122	14	41,5622
54	7	19,9451	77	9	26,1714	100	12	35,3499	123	14	41,5762
55	7	19,9591	78	9	26,1854	101	12	35,3639	124	15	44,5423
56	7	19,9731	79	10	29,1515	102	12	35,3779	125	15	44,5563
57	7	19,9871	80	10	29,1655	103	12	35,3919	126	15	44,5703
58	7	20,0011	81	10	29,1795	104	12	35,4059	127	15	44,5843
59	7	20,0151	82	10	29,1935	105	12	35,4199	128	15	44,5984
60	7	20,0291	83	10	29,2075	106	13	38,3860	129	15	44,6124
61	8	22,9952	84	10	29,2215	107	13	38,4000	130	15	44,6264
62	8	23,0092	85	10	29,2355	108	13	38,4141	131	15	44,6404
63	8	23,0232	86	10	29,2495	109	13	38,4281	132	15	44,6544
64	8	23,0372	87	10	29,2635	110	13	38,4421	133	16	47,6206
65	8	23,0512	88	11	32,2297	111	13	38,4561	134	16	47,6346
66	8	23,0652	89	11	32,2438	112	13	38,4701	135	16	47,6486
67	8	23,0792	90	11	32,2578	113	13	38,4841	136	16	47,6626
68	8	23,0932	91	11	32,2718	114	13	38,4981	137	16	47,6766

z' — počet zubov, (zubových medzier pri vnútornom ozubení), cez ktoré sa méria.

Výňatok z ČSN 01 4686

Platí od 1. 7. 1956

SMERNICE PRE VÝPOČET ČELNÝCH A KUŽELOVÝCH KOLIES S PRIAMYMI A ŠIKMÝMI ZUBMI

Výpočtom ozubených kolies si konštruktér overuje, či budú ozubené kolesá v prevádzke naplno využité, t. j. či budú pracovať v zaťažennom stave pri žiadanej trvanlivosti bez porúch s najmenším opotrebením.

Navrhnuté súkolesie, ktoré pracuje so stálym, nepremennivým zaťažením a pri stálych otáčkach, kontroluje sa výpočtom na dovolené zaťaženie takto:

Predbežne navrhnuté súkolesie sa kontroluje na ohyb a na otláčenie tak, že najprv sa vypočítajú štyri porovnávacie hodnoty c (c_{o1} , c_{o2} pre ohyb, c_{a1} , c_{a2} pre otláčenie, a to vždy pre pastorok a koleso), v ktorých sú zahrnuté vo forme súčiniteľov rozličné vplyvy, ovplyvňujúce pevnosť a opotrebenie zubov. Najmenšia z týchto porovnávacích hodnôt c (c_{min}) sa potom dosadí do vzorca na výpočet dovoleného zaťaženia súkolesí.

Dovolené zaťaženie súkolesia $F_{dov} = \pi \cdot c_{min} \cdot b \cdot m \cdot \xi \cdot \mu$ [kp].

Porovnávacie hodnoty pre ohyb [kp/mm²]:

$$\text{pre pastorok } c_{o1} = \frac{\sigma_{dov o1} \cdot r_{o1}}{y_{o1}}; \text{ pre koleso } c_{o2} = \frac{\sigma_{dov o2} \cdot r_{o2}}{y_{o2}}$$

- kde $\sigma_{dov o1}$ je základné dovolené namáhanie ohybom [kg/mm²] odčíta sa z tab. 3 pre materiál pastorka,
 $\sigma_{dov o2}$ — odčíta sa z tab. 3 pre materiál kolesa,
 r_{o1} — rýchlostný súčiniteľ pre ohyb sa odčíta z diagramu 1 pre žiadanú trvanlivosť a otáčky pastorka,
 r_{o2} — odčíta sa z diagramu 1 pre žiadanú trvanlivosť a otáčky kolesa,
 $y_{o1} y_{o2}$ — tvarový súčiniteľ, ktorý vyjadruje vplyv tvaru profilu zuba na ohyb, odčíta sa z diagramu 2.

Porovnávacie hodnoty pre otláčenie [kp/mm²]:

$$\text{pre pastorok } c_{a1} = \frac{(\sigma_{dov a1}/U) \cdot r_{a1}}{y_a};$$

$$\text{pre koleso } c_{a2} = \frac{(\sigma_{dov a2}/U) \cdot r_{a2}}{y_a};$$

- kde $\sigma_{dov a1}$ je základné dovolené namáhanie otláčením [kg/mm²] odčíta sa z tab. 3 pre materiál pastorka,
 $\sigma_{dov a2}$ — odčíta sa z tab. 3 pre materiál kolesa,
 U — súčiniteľ vyjadrujúci vplyv veľkosti normálneho modulu na základné dovolené namáhanie otláčením odčíta sa z tab. 4 pre modul nástroja,
 r_{a1} — rýchlostný súčiniteľ pre otláčenie sa odčíta z diagramu 3 pre žiadanú trvanlivosť a otáčky pastorka,
 r_{a2} — odčíta sa z diagramu 3 pre žiadanú trvanlivosť a otáčky kolesa,
 y_a — tvarový súčiniteľ, ktorý vyjadruje vplyv tvaru profilu zuba na otláčenie, odčíta sa z diagramu 4.

Ostatné veličiny vo vzorci dovoleného zaťaženia znamenajú:

- b — šírku ozubenia [mm],
 m — modul pri čelných kolesách s priamymi zubmi, normálny modul pri čelných kolesách so šikmými zubmi, pri kuželových kolesách modul na vonkajšom okraji venca [mm],
 $\xi = \left(1 - \frac{b}{2R_a}\right)^2$ — súčiniteľ pre kuželkové súkolesia,
 R_a — dĺžka povrchovej priamky rozstupového kužela [mm],
 K — 1,40 pre priame zuby; $K = 1,25$ pre šikmé zuby,
 μ — súčiniteľ presnosti ozubenia sa odčíta z tab. 2..

Dovolený výkon, ktorý môže súkolesie prenášať

$$P_{dov} = \frac{F_{dov} \cdot v_1}{102} \text{ [kW]}$$

kde $v_1 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60}$ [m/s] je obvodová rýchlosť valivej kružnice pastorka,

n_1 = počet otáčok pastorka [1/min].

TRVANLIVOSŤ SÚKOLESIA PRI STÁLOM ZATAŽENÍ

Tabuľka 1

Súkolesie pre	Trvanlivosť <i>h</i> hodín
stroje s krátkodobou alebo prerušovanou prevádzkou	4 000 až 6 000
prevody pre všeobecné účely, s pokojným pracovným zaťažením, bez nárazov	8 000
prevody pre všeobecné účely, s pokojným pracovným zaťažením, ale s vyskytujúcimi sa nárazmi	12 500
prevody pre nepretržitú prevádzku	25 000
prevody pre nepretržitú prevádzku, ktoré pracujú s veľkou bezpečnosťou	50 000

SÚČINITEĽ PRESNOSTI OZUBENIA μ

Tabuľka 2

Stupeň presnosti	4	5	6	7	8
Súčiniteľ presnosti ozubenia μ	1,10	1,05	1,00	0,90	0,80

ZÁKLADNÉ DOVOLENÉ NAPÄTIE PRE OHYB $\sigma_{dov, o}$ A PRE OTLAČENIE $\sigma_{dov, a}$

Tabuľka 3

Materiál	Označenie ČSN	Stav	Pevnosť v ťahu* [kp/mm ²]	Tvrdosť podľa Brinella*)	$\sigma_{dov, o}$ [kp/mm ²]	$\sigma_{dov, a}$ [kp/mm ²]		
Liatina	42 2424		26	210	5,30	1,15		
Bronz	Cu Sn 12		20	70	5,00	0,60		
Ocele na odliatky	uhlíkové	42 2651	žiháný	52	146	12,50	1,40	
		42 2720	zušľachtený	75	223	18,00	2,20	
	zliatinové	42 2721	zušľachtený	80	239	19,00	2,30	
		42 2750	žiháný	60	169	14,50	1,65	
Zušľachtené konštrukčné ocele	uhlíkové	na cementovanie	11 500	žiháný	50	141	12,00	1,32
			11 600	žiháný	60	169	14,50	1,65
		na zušľachovanie	povrch. kal.	60	169	9,00	2,80	
			12 010	cement., kal.	50	141	19,00	8,00
			12 020	cement., kal.	55	155	20,50	8,10
			12 050	žiháný	66	185	16,00	1,80
	zliatinové	na zušľachovanie	zušľachtený	70	208	17,00	2,00	
			povrch. kal.	66	185	9,50	3,10	
			13 141	zušľachtený	65	192	16,00	1,90
			13 240	zušľachtený	80	239	19,00	2,30
			15 231	zušľachtený	90	269	21,00	2,60
			15 241	zušľachtený	95	285	22,50	2,80
na cementovanie	na cementovanie	16 430	zušľachtený	80	239	19,00	2,30	
		16 440	zušľachtený	90	269	21,00	2,60	
		16 420	cement., kal.	95	285	35,00	10,00	
		16 520	cement., kal.	120	359	39,00	11,00	
		14 120	cement., kal.	65	192	24,50	8,80	
		14 220	cement., kal.	80	239	30,00	9,50	

*) Uvedené hodnoty platia pre jadro zuba.

Keď zaberá kalený pastorok s nekaleným kolesom, zvyšuje sa hodnota $\sigma_{dov, o12}$ (pre koleso) o 30 %. Prítom hodnota $\sigma_{dov, o12}$ zostáva nezmenená.

Pre vložené koleso (medzikoleso) alebo pre kolesá, kde zaťaženie pôsobí striedavo v oboch zmysloch (napr. kolesá pre pojazdný a otáčací mechanizmus zdvihadiel), hodnota $\sigma_{dov, oh}$ sa znižuje o 30 %. Hodnota $\sigma_{dov, ot}$ ostáva pritom nezmenená.

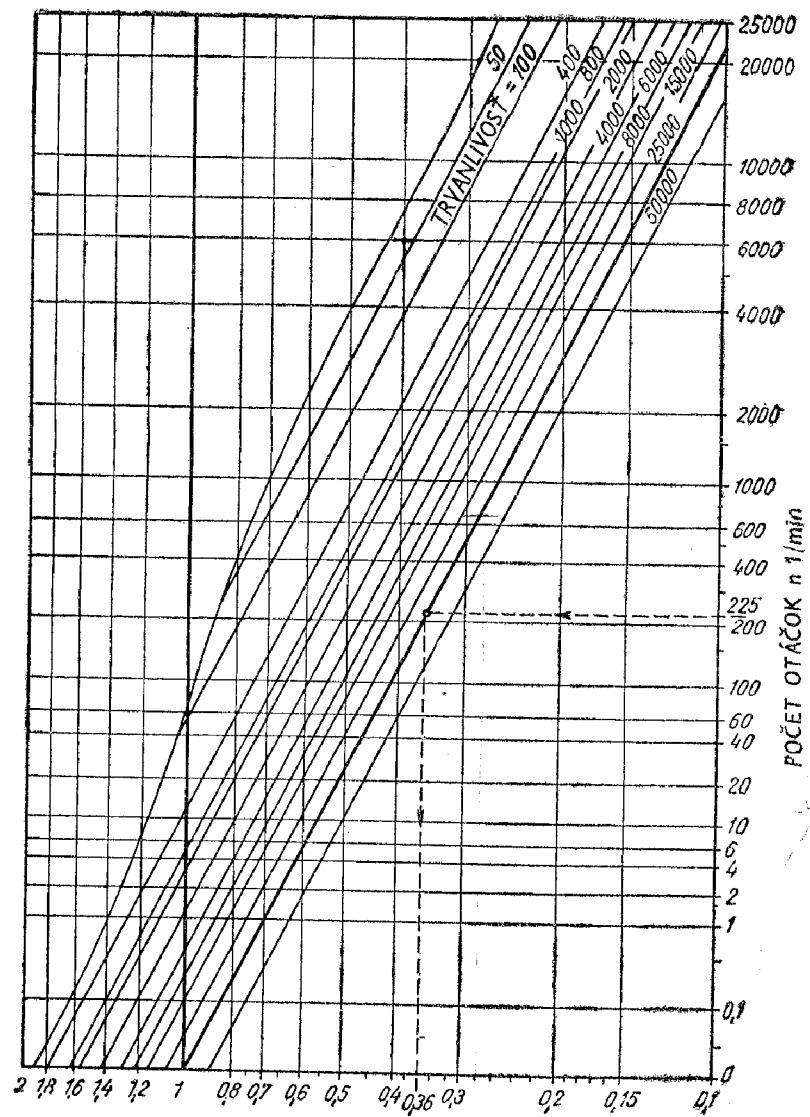


Diagram 1. Rýchlostný súčiniteľ pre ohyb r_{oh}

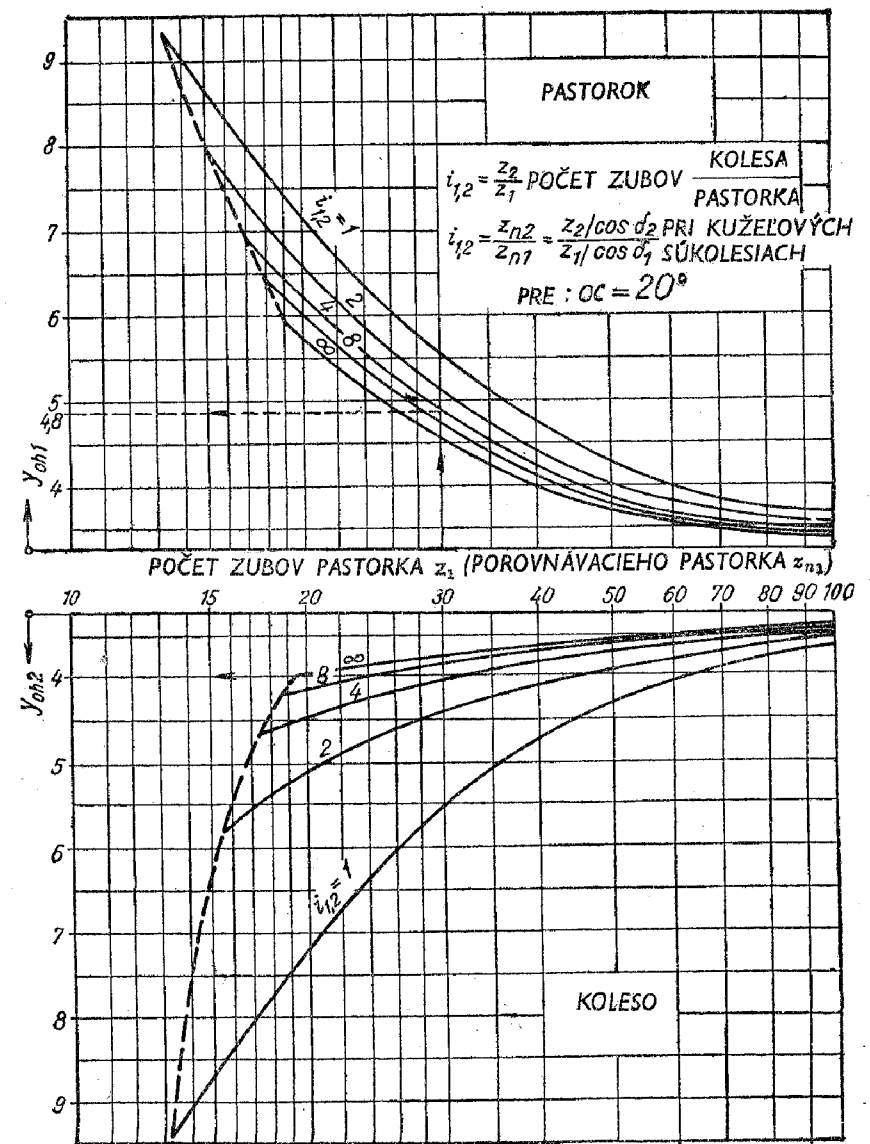


Diagram 2. Tvarový súčiniteľ pre ohyb y_{o1} (y_{oh1}) y_{o2} (y_{oh2}) pre bežné ozubenie, $\alpha = 20^\circ$.

- z_1 — počet zubov pastorka,
- z_2 — počet zubov koleša,
- z_{n1} — počet zubov porovnávacieho pastorka,
- z_{n2} — počet zubov porovnávacieho koleša.

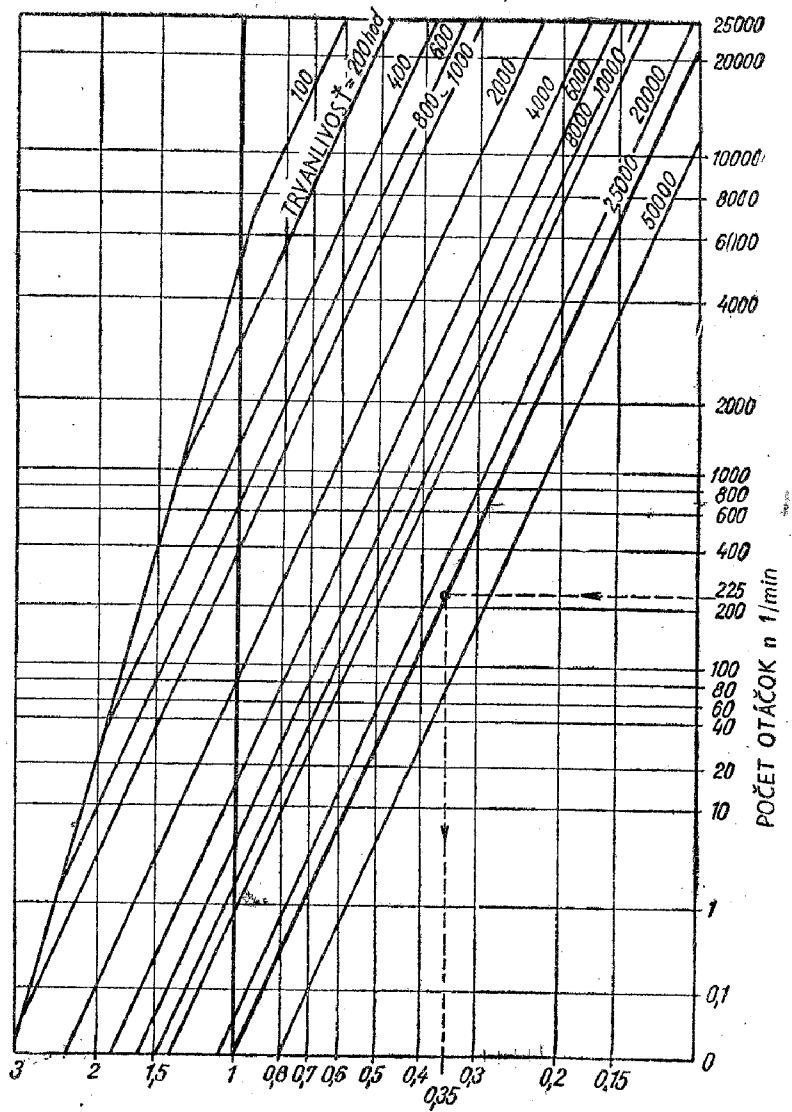


Diagram 3. Rýchlostný súčiniteľ pre otláčenie r_d

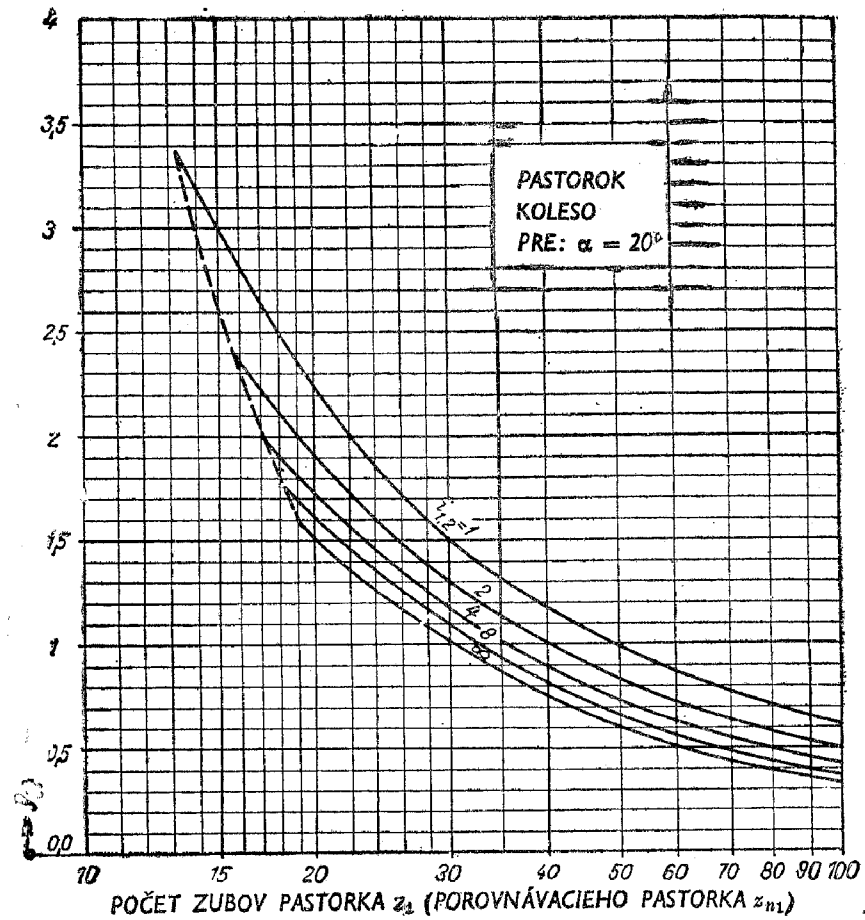


Diagram 4. Tvarový súčiniteľ pre otláčenie $y_d(y_{ot})$ pre bežné ozubenie, $\alpha = 20^\circ$ (platí pre pastorok aj koleso)

$$\text{SÚČINITEĽ } U = \left(\frac{m}{10}\right)^{0,2}$$

Tabuľka 4

m	U
1	0,630
1,25	0,658
1,5	0,684
1,75	0,702
2	0,728
2,25	0,745
2,5	0,756
2,75	0,773

m	U
3	0,787
3,5	0,810
4	0,832
4,5	0,852
5	0,869
6	0,902
7	0,932
8	0,955

m	U
9	0,978
10	1,000
12	1,035
14	1,070
16	1,100
18	1,125
20	1,150
22	1,170

SMERNICE PRE VÝPOČET ZÁVITOVKOVÝCH SÚKOLESÍ

ktoré pracujú so stálym nepremennivým zaťažením, pri stálych otáčkach s nepretržitou alebo neprerušovanou prevádzkou.

Výpočtom závitovkového (slímákového) súkolesia si konštruktér overuje, či súkolesie bude v prevádzke naplno využité, t. j. či bude pracovať pri primeranom zaťažení a žiadanom pracovnom čase chodu bez porúch, s najmenším opotrebením a oteplením.

Výpočtom sa kontroluje, či navrhnuté súkolesie vyhovuje z hľadiska dovoleného zaťaženia

a) na ohyb

dovolené zaťaženie súkolesia

$$\text{pre závitovku } F_{dov,oh1} = \frac{m_n \cdot b_o \cdot k_{Mo1} \cdot r_{o1}}{\varkappa_{oh}} \text{ [kp]}$$

$$\text{pre koleso } F_{dov,oh2} = \frac{m_n \cdot b_o \cdot k_{Mo2} \cdot r_{o2}}{\varkappa_o} \text{ [kp]}$$

- kde m_n — je normálny modul (mm); $m_x = m_n / \cos \gamma$ — osový modul (mm),
 b_o — dĺžka oblúka pätnjej kružnice kolesa obmedzeného účinnou šírkou ozubenia v rovine osi kolesa (mm — obr. 1, str. 326),
 k_{Mo1} — súčiniteľ materiálu pre ohyb (kp/mm²) sa odčíta z tab. 1 pre materiál závitovky,
 k_{Mo2} — odčíta sa z tab. 1 pre materiál kolesa,
 r_{o1} — rýchlostný súčiniteľ pre ohyb sa odčíta z tab. 2 pre otáčky závitovky
 $r_{o,2}$ — odčíta sa z tab. 2 pre otáčky kolesa,
 \varkappa_o — súčiniteľ času chodu pre ohyb sa odčíta z tab. 3 pre daný čas chodu τ za deň.

b) na otláčenie

dovolené zaťaženie súkolesia

$$\text{pre závitovku } F_{dovd1} = \frac{D_2^{0,8} \cdot b_d \cdot k_{Md1} \cdot r_{d1}}{\varkappa_d} \text{ [kp]}$$

$$\text{pre koleso } F_{dovd2} = \frac{D_2^{0,8} \cdot b_d \cdot k_{Md2} \cdot r_{d2}}{\varkappa_d} \text{ [kp]}$$

- kde D_2 — je priemer rozstupovej kružnice kolesa (mm),
 b_d — účinná šírka ozubenia kolesa (mm — obr. 1, str. 326),
 k_{Md1} a k_{Md2} — súčiniteľ materiálu pre otláčenie sa odčíta z tab. 1 pre spolu-zaberajúce materiály závitovky a kolesa,
 r_{d1} — rýchlostný súčiniteľ pre otláčenie sa odčíta z diagramu 5 pre klznú rýchlosť závitovky a otáčky závitovky,
 r_{d2} — odčíta sa z diagramu 5 pre klznú rýchlosť závitovky a otáčky kolesa,
 \varkappa_d — súčiniteľ času chodu pre otláčenie sa odčíta z tab. 3 pre daný čas chodu τ za deň.

Pri prerušovanej prevádzke súkolesia sa sčítajú všetky čiastkové časy chodu za jeden deň a pre tento celkový čas chodu sa zistí súčiniteľ \varkappa_o a \varkappa_d .

Pre stanovenie skutočného dovoleného zaťaženia závitovkového súkolesia sa potom uvažuje najmenšia z týchto štyroch hodnôt $F_{dov,min}$.

Dovolený výkon prenášaný počítaným súkolesím na spojke hriadeľa závitovkového kolesa

$$P_{dov} = \frac{F_{dov,min} \cdot v_2}{102} \text{ [kW]}$$

$$k \text{ dc } v_2 = \frac{\pi \cdot D_2 \cdot n_2}{60} \text{ [m/s] je obvodová rýchlosť kolesa,}$$

D_2 — priemer rozstupovej kružnice kolesa [m],

n_2 — počet otáčok kolesa [1/min].

SÚČINITEL MATERIÁLU PRE OHYB k_{Mo} , PRE OTLAČENIE k_{Md}

Tabuľka 1

Skupina	Materiál závitovky alebo kolesa	Pevnosť v tahu [kp/mm ²]	Tvrdosť podľa Brinella	k_{Mo} kp/mm ²	k_{Md} pri zábere s materiálom skupiny					
					A	B	C	D	E	
A	bronz	15	60	4,60		*0,24	0,24	0,26	0,48	
		20	70	6,20		*0,29	0,29	0,34	0,68	
		25	80	7,50		*0,39	0,39	0,44	0,77	
		30	90	9,00		*0,48	0,48	0,53	0,96	
B	sivá liatina	20	160	5,20	*0,44	†0,29	*0,29	*0,29	†0,36	
C	konštrukčné ocele triedy 11	50 až 55	141 až 155	17,50	*0,68	*0,43				
60 až 70		169 až 197	19,50	0,96	*0,53					
E	zúšľachtené ocele na cementovanie	uhlíkové	50 až 55	141 až 155	26,00	2,92	†1,94			†0,98
			65	183	31,00	3,15	†1,94			†0,98
		zliatinové	80	225	39,00	3,40	†1,94			†0,98
			95	268	41,00	3,40	†1,94			†0,98
			120	339	41,00	3,90	†1,94			†0,98

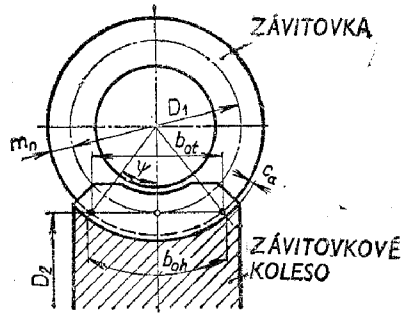
*) Hodnoty označené hviezdíčkou platia pre klznú rýchlosť závitovky.

$$v_{k1} = \frac{v_1}{\cos \gamma} \leq 1,5 \text{ [m/s],}$$

kde v_1 — obvodová rýchlosť závitovky [m/s],

γ — uhol stúpania na rozstupovej kružnici závitovky.

†) Hodnoty označené krížikom platia len pre ručný pohon.



Príklad: Závitovka z konštrukčnej ocele triedy 11 s pevnosťou 60 kp/mm² (skupina D) zaberá so závitovkovým kolesom z bronzu s pevnosťou 25 kp/mm² (skupina A):
 závitovka — $k_{Mo1} = 19,50$
 $k_{Mo1} = 0,96$
 závitovkové koleso — $k_{Mo2} = 7,50$
 $k_{Mo2} = 0,44$

RÝCHLOSTNÝ SÚČINITEĽ PRE OHYB r_{o1}, r_{o2}

Tabuľka 2

Počet otáčok závitovky n_1 alebo kolesa n_2	r_{o1} r_{o2}	Počet otáčok závitovky n_1 alebo kolesa n_2	r_{o1} r_{o2}	Počet otáčok závitovky n_1 alebo kolesa n_2	r_{o1} r_{o2}
1	0,65	80	0,43	800	0,28
10	0,56	100	0,42	1 000	0,27
20	0,52	200	0,37	1 500	0,245
40	0,48	400	0,32	2 000	0,22
60	0,45	600	0,30	3 000	0,20

SÚČINITEĽ ČASU CHODU PRE OHYB κ_o PRE OTLAČENIE κ_d

Tabuľka 3

Čas chodu za deň τ hodín/deň	κ_o	κ_d	Čas chodu za deň τ hodín/deň	$\kappa_o = \kappa_d$	Čas chodu za deň τ hodín/deň	$\kappa_o = \kappa_d$
0,1	0,52	0,37	6	0,80	16	1,10
0,5	0,55	0,41	8	0,87	18	1,15
1	0,59	0,46	10	0,94	20	1,18
2	0,64	0,55	12	1,00	22	1,22
4	0,72	0,69	14	1,05	24	1,25

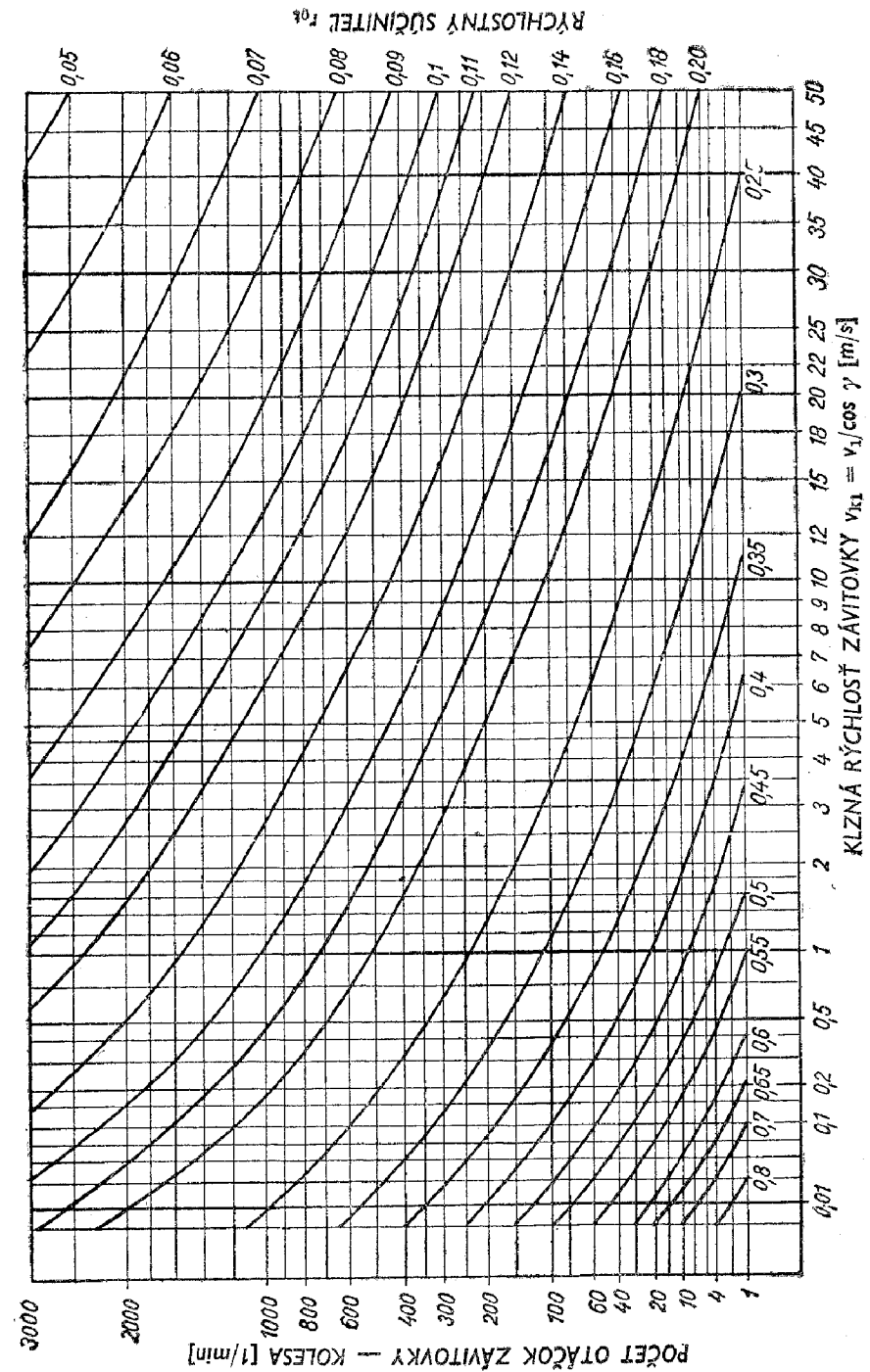
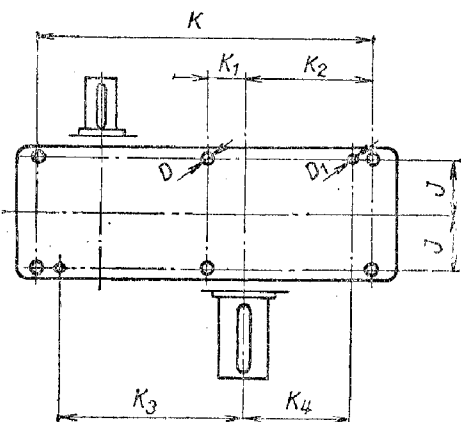
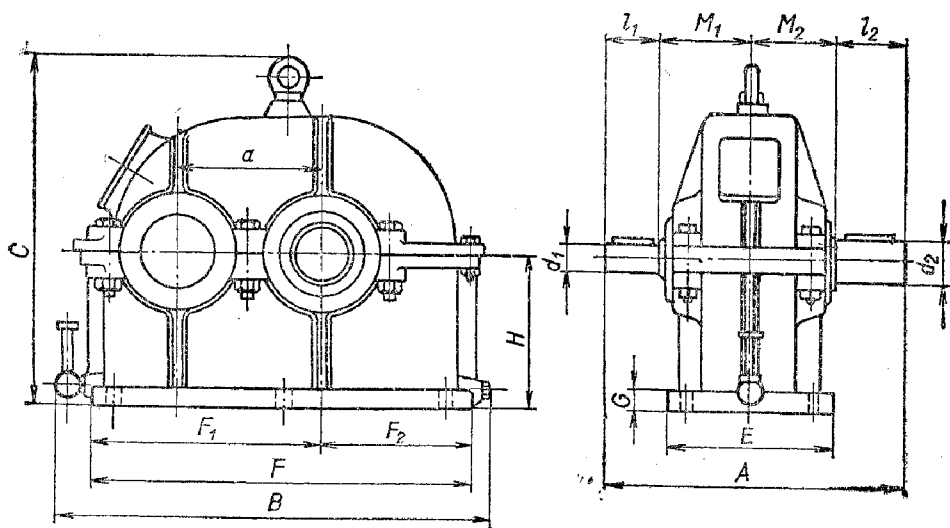


Diagram 5. Rýchlostný súčiniteľ pre otláčenie r_d (r_{ot})

PREVODOVKY S JEDNÝM ČELNÝM SÚKOLESÍM



Označenie:
 Prevodovka $a \times n_1 \times i$ TS 03 0311*)
 Napríklad: Prevodovka
 130 \times 920 \times 4 TS 03 0311.1
 Prevodovky majú dvojdielnu liatinovú skriňu. Hriadele ozubených kolies z ušľachtilých ocelí sú uložené vo valivých ložískách. Masťenie je rozstrekovacie.

*) Usporiadanie koncov hriadeľov a zmysel otáčania hriadeľov sa označuje doplnkovou číslou za číslom normy.

Doplnková čísluica	1	2	3	4
Usporiadanie koncov a zmysel otáčania hriadeľov				

Rozmery skrine a valcových koncov hriadeľov

Rozmery v mm

a	A	B	C	D	D ₁	E	F	F ₁	F ₂	G	H	J
100	316	300	232	14		160	280	170	110	25	125	63,0
130	409	387	288	18		200	365	220	145	30	150	80,0
150	446	440	390	22	10	215	395	230	165	27	175	82,5
185	470	540	485	22	10	240	490	285	205	30	220	95,0
230	520	640	545	26	12	260	590	340	250	35	255	100,0

a	K	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	M ₁	M ₂	d ₁	l ₁	d ₂	l ₂	Olejo- vá náplň l	Hmot- nosť kg
100	220		80			88	88	24	65	34	75	1,2	35
130	265		95			122	122	34	75	48	90	2,0	70
150	305		120	145	80	113	113	40	110	50	110	2,1	85
185	390		155	195	115	125	125	45	110	55	110	3,0	145
230	470		190	235	145	135	135	50	110	65	140	5,0	220

Príkony, prevodové pomery a otáčky

a	100					130					
	2	3,15	4	5	6,3	2	2,5	3,15	4	5	6,3
Prevodový pomer i											
n ₁ (1/min)	Príkony P ₁ v kW										
580	2,58	2,02	1,75	1,43	1,20	7,1	6,3	5,4	4,5	3,6	2,9
720	3,16	2,50	2,14	1,76	1,51	8,8	7,8	6,6	5,5	4,4	3,6
920	4,35	3,15	2,65	2,21	1,87	11,2	9,9	8,5	7,0	5,6	4,6
1420	6,30	4,95	4,17	3,50	2,94	17,2	15,6	13,1	10,8	8,7	7,1

a	150				185				230			
	3,15	4	5	6,3	3,15	4	5	6,3	3,15	4	5	6,3
Prevodový pomer i												
n ₁ (1/min)	Príkony P ₁ v kW											
580	11,8	9,8	7,6	4,8	21,1	17,7	13,8	8,7	31,8	26,4	21,6	13,5
720	14,2	11,9	9,2	5,8	24,2	20,6	16,0	10,3	36,8	31,2	24,6	16,2
920	17,6	14,7	11,6	7,3	32,3	27,2	21,5	14,0	50,0	42,5	33,6	22,0
1420	24,7	20,8	16,4	10,3	42,5	36,0	28,4	18,4	67,0	56,5	44,5	29,0

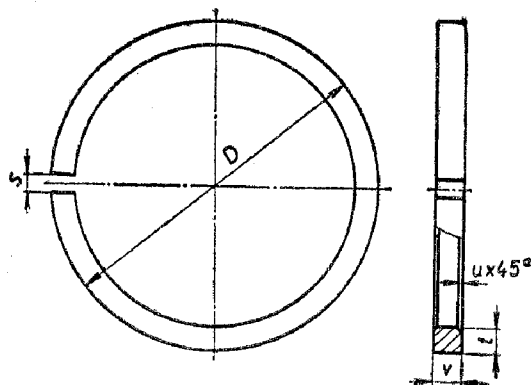
Príkony P₁ [kW] je na rýchlobežnom hriadeľi, pre stále prenášané zaťaženie, pre 8 hodín chodu za deň a pre prevod do pomaly.

PIESTNE KRÚŽKY A ČAPY

Výňatok z ČSN 02 7011

Platí od 1. 4. 1966

TESNIACE VALCOVÉ PIESTNE KRÚŽKY



Príklad označenia tesniaceho valcového piestneho krúžku zo sivej liatiny A; priemer pracovnej plochy 126,5 (valec po druhom výbruse), $v = 4$ mm, pravá šikmá zámka s vôľou s , pracovná plocha pochrómovaná, čelné plochy lapované:

Piestny krúžok 126,5 x 4 ČSN 02 7011.15

Rozmery v mm

Menovitý priemer D	Hrúbka t	Výška v^*				Zrazenie u	Medzné hodnoty vôľe zámky s	
		1	2	3	4		od	do
50	2,0	2	2,5	3	4	0,2 ± 0,1	0,20	0,35
56	2,2	2	2,5	3	4		0,20	0,35
63	2,5	2	2,5	3	4		0,25	0,4
70	2,8	2	2,5	3	4		0,25	0,4
80	3,2	2,5	3	4	5		0,30	0,45
90	3,6	3	3,5	4	5	0,3 ± 0,1	0,35	0,55
100	4,0	3	3,5	4	5		0,35	0,55
110	4,4	3	3,5	4	6		0,40	0,60
125	5,0	3,5	4	5	6		0,45	0,65
140	5,4	3,5	4	5			0,50	0,70
160	6,1	4	5	6		0,4 ± 0,1	0,55	0,75
180	6,6	4	5				0,7	1,0
200	7,1	4	5				0,7	1,0

*) Medzné odchýlky v pre $D = 50$ až 160 mm: -0,010

-0,022.

$D = 180$ až 200 mm: -0,013

-0,035.

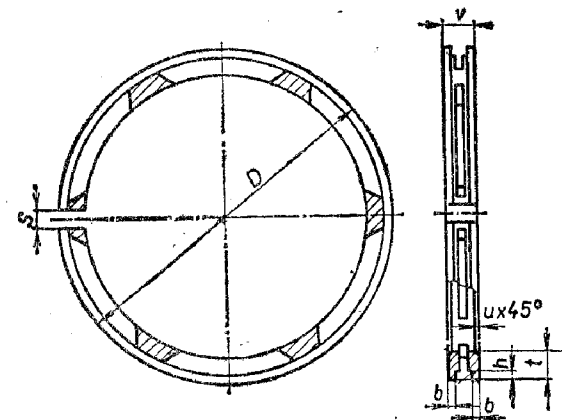
Medzné odchýlky výšky drážok v pre piestne krúžky +0,02 (pre piesty z ľahkých zliatin).
0,00

Výňatok z ČSN 02 7018

Platí od 1. 4. 1966

STIERACIE PIESTNE KRÚŽKY S VÝREZMI

Príklad označenia stieracieho piestneho krúžku s výrezmi zo sivej liatiny A; priemer pracovnej plochy 141 mm (valec po druhom výbruse), $v = 5,5$; kolmá zámka, pracovná plocha jemne sústružená, čelné plochy lapované:



Piestny krúžok 141 x 5,5 ČSN 02 7018.01

Rozmery v mm

Menovitý priemer D	Hrúbka t	Výška v^*)		h ±0,1	b ±0,1	Zrazenie u	Medzné hodnoty vôľe zámky s	
		1	2				od	do
50	2,0	3,5	4,5	0,6	0,7	0,2 ± 0,1	0,20	0,35
56	2,2	3,5	4,5	0,6	0,7		0,20	0,35
63	2,5	3,5	4,5	0,7	0,7		0,25	0,40
70	2,8	4	5	0,8	0,8		0,25	0,40
80	3,2	4,5	5,5	0,9	0,9		0,30	0,45
90	3,6	4,5	5,5	1,0	0,9	0,3 ± 0,1	0,35	0,55
100	3,9	5	6	1,1	1,0		0,35	0,55
110	4,2	5	6	1,2	1,0		0,40	0,60
125	4,8	5,5	6,5	1,3	1,1		0,45	0,65
140	5,4	5,5	6,5	1,5	1,1		0,50	0,70
160	6,1	5,5	6,5	1,6	1,1	0,4 ± 0,1	0,55	0,75
180	6,6	6	7	1,8	1,2		0,70	1,00
200	7,1	6	7	1,8	1,2		0,70	1,00

*) Medzné odchýlky v pre $D = 50$ až 160 mm: -0,010

-0,022,

-0,013

$D = 180$ až 200 mm: -0,035

PIESTNE KRÚŽKY
Tvar a vôľa zámky

Tabuľka 1

Tvar zámky: kolmá	Prvá doplnková číslica .0—
šikmá pravá	.1—
šikmá ľavá	.2—

Opracovanie (úprava) funkčných plôch

Tabuľka 2

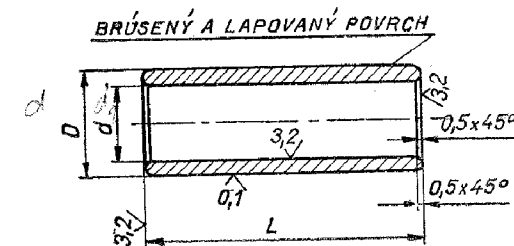
Pracovná plocha		Čelné plochy	Druhá doplnková číslica
bez povrchovej úpravy	jemne sústružená	brúsené lapované	.—0 .—1
	brúsená alebo lapovaná	brúsené lapované	.—2 .—3
pochrómovaná (len s kolmou zámkou)	nelapovaná	brúsené lapované	.—4 .—5
	lapovaná	brúsené lapované	.—6 .—7

Označenie sivej liatiny na výrobu piestnych krúžkov

Tabuľka 3

Materiál valcov (vložíek)	Označenie sivej liatiny krúžku	Poznámka
Sivá liatina tepelne nespracovaná (napr. 42 2418, 42 2424)	A	Krúžky bežnej akosti
Sivá liatina zušľachtená na tvrdosť HB = 340 až 450 (pri P = 30 D ²)	S	
Liatina alebo ocel nitrídaná alebo pochrómovaná	T	
Cementačná ocel, cementovaná a zušľachtená na tvrdosť HRC = 52 až 56	P	Len pre tesniace krúžky podľa ČSN 02 7011 a 02 7013
Špeciálna sivá liatina	V	Krúžky pre lietadlové motory

PIESTNE ČAPY PRE BENZÍNOVÉ MOTORY — ROZMERY



Označenie piestneho čapu s vonkajším priemerom $D = 18$, s vnútorným priemerom $d = 13$ a s dĺžkou $L = 70$, vyrobeného obrábaním z ocele 14 120: *Piestny čap 18/13 x 70 ČSN 30 2130.14*

D h 3	d H 12	L — 0,3									
		Hmotnosť [kg]									
12	7	45									
		0,026									
15	10	42	45	47	50	52	54	55	56	60	
		0,032	0,034	0,036	0,038	0,039	0,041	0,042	0,043	0,045	
18	12	45	50	56	60	65					
		0,049	0,055	0,061	0,066	0,071					
20	14	60	63	66	67	68	75	77			
		0,074	0,079	0,082	0,083	0,084	0,093	0,135			
22	16	67	70	72	74	85					
		0,094	0,098	0,101	0,104	0,119					
25	18	67	68	72	75	81					
		0,123	0,125	0,133	0,138	0,149					

Spôsob výroby sa predpisuje prvou doplnkovou číslicou za číslom rozmerovej normy: lisovanie .1; lisovanie pretlačovaním .2.

Druh materiálu sa označuje druhou doplnkovou číslicou za číslom normy, a to:
a) Cementačné ocele 12 020. x 1; 14 120. x 4; 14 220. x 5; 16 220. x 6;
Hĺbka cementačnej vrstvy pre $D = 15$ až 18 mm ... 0,4 až 0,7 mm;
 $D = 20$ až 25 mm ... 0,5 až 0,8 mm;

Tvrdosť vonkajšieho povrchu HRC = 58 až 61.
b) Kaliteľné ocele možno použiť od hrúbky steny vyše 4 mm: 12 051. x 2; 12 061. x 3.
Hĺbka prekalenej vrstvy je pre čapy s hrúbkou steny od 4 do 6 mm ... 2,5 mm, vyše 6 mm ... 1,0 mm. Tvrdosť vonkajšieho povrchu minimálne HRC = 56.
Ochýľka súosovosti musí byť v IT 11 (pre d).
Na zaistenie čapov sa použije poistný krúžok pre diery podľa ČSN 02 2931 (pozri str. 194).

Poistné krúžky pre naftové motory pozri ČSN 30 2131.

TECHNOLÓGIA

MATERIÁL

Výňatok z ČSN 42 0002

ČÍSELNÉ OZNAČOVANIE OCELÍ Základná číselná značka

Platí od 1. 4. 1966

Základná číselná značka je päťmiestne číslo. Je to označenie základného materiálu (ingotu).

Prvá číslica v základnej päťmiestnej číselnej značke je 1 a vyjadruje, že ide o tvarovanú ocel.

Druhá číslica v základnej číselnej značke označuje jednotlivé akostné skupiny ocelí (obvyklá akosť, zušľachtené ocele, nástrojové ocele, uhlíkové ocele, zliatinové ocele atď.).

Tretia, štvrtá a piata číslica v základnej päťmiestnej značke sa odlišujú podľa akostnej skupiny.

Doplnkové číslice

Prvá doplnková číslica	Stav ocele (druh tepelného spracovania)
1+ +++0	nežíhaný (prírodný)
1+ +++1	normalizačne žíhaný, austenitizačne žíhaný
1+ +++2	žíhaný
1+ +++3	žíhaný na mätko
1+ +++4	kalený
1+ +++5	—
1+ +++6	zušľachtený na doľnú pevnosť obvyklú pri príslušnej oceli
1+ +++7	zušľachtený na strednú pevnosť obvyklú pri príslušnej oceli
1+ +++8	zušľachtený na hornú pevnosť obvyklú pri príslušnej oceli
1+ +++9	spracovanie podľa osobitnej dohody

Druhá doplnková číslica	Stupeň tvarovania, napr.	
	Oceľové pásy valcované za studena	Tenké oceľové plechy valcované za tepla
1+ +++0	ďalej neprevalcovaný	
1+ +++1	zľahka prevalcovaný	
1+ +++2	1/4 tvrdý	—
1+ +++3	1/2 tvrdý	za studena dovalcovaný a žíhaný
1+ +++4	3/4 tvrdý	za studena valcovaný
1+ +++5	4/4 tvrdý	—
1+ +++6	5/4 tvrdý	—
1+ +++7	—	—
1+ +++8	špeciálne spevnený	
1+ +++9	stupeň tvarovania podľa osobitnej dohody	

Prvé dvojčíslicie sa oddeľuje od nasledujúceho trojčíslicia medzerou. Doplnkové číslice sa oddeľujú od základnej päťmiestnej značky bodkou.

ROZDELENIE A ČÍSELNÉ OZNAČOVANIE OCELÍ NA TVAROVANIE
Triedy ocelí

Trieda ocele (prvé dvoj- číslicie v čísel- nej značke)	Ocele podľa			Bližšie údaje
	akosti	chemic- kého zloženia	použitia	
10+++	obvyklé	uhlíkové		Bez záruky chemického zloženia
11+++				So zárukou max. obsahu C, P, S, prípadne P+S v skúšobnej vzorke a hutnom výrobku
12+++				
13+++				Oceľ: Mn Ni Mn—V Mn—Si
14+++	zušľachtené	zliatinové	kon- štrukčné	Oceľ: Cr Cr—Al Mn—Cr Cr—Mn Si—Mn—Cr Cr—Si Cr—Si—Mn
15+++				Oceľ: Cr—V Mo Mn—Mo Cr—V—Mo Mo—Cr—V Cr—V—W—Mo W—Cr Mn—Cr—V Cr—W—V W—Cr—V Cr—Mo Mn—Cr—Si—V Cr—V—Mo Cr—Si—Mo—V Si—Cr—Mo—V
16+++				Oceľ: Ni Ni—Cr Cr—Ni Ni—V Ni—Cr—W Cr—Ni—Mo Ni—Mn—Cr Cr—Ni—V Ni—W—V Cr—Ni—W—V
17+++				Oceľ: koróziivzdorné žiaruvzdorné žiarupevné špeciálne
19+++		uhlíkové	nástro- jové	Oceľ uhlíková
		zliatinové		Oceľ: zliatinové, zliatinové rýchlomezne

Prvá číslica (1) vyjadruje, že ide o tvarovanú oceľ.

Druhá číslica označuje — v spojení s prvou číslicou — akostnú triedu ocele.

Význam tretej, štvrtej a piatej číslice je rôzny podľa akostnej triedy. Piata číslica má poradový význam.

PRÍKLADY POUŽITIA KONŠTRUKČNÝCH OCELÍ OBVYKLÝCH AKOSTÍ

(triedy 10 a 11, predtým stavebné a strojný ocele)

Označe- nie ocele	Základné chemické zloženie [%]	Pevnosť σ_{Pt} [kp/mm ²]	Použitie	Trieda od- padu
10 000 10 004	nezaručuje sa	max 50	Konštrukčné súčiastky a potrubie (ne- zvárané), všetko druhoradého významu	1
10 340	nezaručuje sa	32 až 34	Konštrukcie bez nosných zvarov, skrut- ky, kĺnce, nity	
10 400	C max 0,4	min 55	Výstuž betónových konštrukcií	
10 500	nezaručuje sa	min 50	Banské a poľné kofajnice	
11 110	C 0,6; 0,16	40 až 53	Oceľ mimoriadne vhodná na obrábanie (automatová)	3
11 320	C max 0,11	28 až 38	Hlbokofažné plechy na riad a nábytkové rúrky	1
11 330	C max 0,13	28 až 40	Na mierne ťahanie jedným až dvoma ťahmi	
11 353	C max 0,20	25 až 45	Oceľové bezšvové fľaše, stožiare	
11 375	C max 0,20	37 až 45	Súčiastky stredných hrúbok, tavne zvárané	
11 418	C max 0,20	41 až 50	Tlakové nádoby a súčiastky tepelných energetických zariadení	
11 428	C max 0,22	42 až 52	Plechy a pásy na lisovanie za studena	
11 500	C max 0,20	50 až 62	Strojové súčiastky namáhané staticky a dynamicky. Materiál na skrutky a matice	
11 600	C max 0,50	60 až 72	Súčiastky vystavené veľkému špecif- ickému (mernému) tlaku	
11 700	C max 0,65	70 až 85	Strojové súčiastky so žiadanou väčšou tvrdosťou, prípadne s väčšou odolnosťou	
11 801	C max 0,65	58 až 75	Doštičky kĺbových refazí, tvarové pru- žiny	

PŘÍKLADY POUŽITIA ZUŠEACHTENÝCH KONŠTRUKČNÝCH OCEĹÍ

Označenie ocele	Príklady hlavného použitia	Trieda odpadu
12 020 (na cementovanie)	Menej namáhané strojové súčiastky a súčiastky cestných motorových vozidiel, určené na cementovanie so strednou pevnosťou jadra po kalení, napr. menej namáhané ozubené kolesá, vačkové hriadele, v.ožky, frézy na drevo a pod.	2
12 040 (na zušľachtovanie)	Súčiastky rozvodov, predlohové a kľukové hriadele, piestnice, ojnice, páky, veľké lomené hriadele spaľovacích a parných motorov, ťahadlá, žeriavové háky a pod. Lomené hriadele traktorov kalené plameňom. Drôt na laná. Rotory pre turbogenerátory.	
12 050 (na zušľachtovanie)	Väčšie ozubené kolesá, závesy pružníc, čapy, vretená sústruhov skrutky, menej namáhané hriadele, ojnice, kľukové hriadele čerpadiel, lisov, parných strojov, stabilných motorov, ťahadlá motorových vozidiel a pod.	
12 060 (na zušľachtovanie)	Menej namáhané hriadele cestných motorových vozidiel, valce motorov, vretená, skrutky, čapy, plunžery, križové hlavy motorov, piestnice.	
13 180 (elektroocel)	Veľmi namáhané ploché pružiny.	
13 250 (pružinová)	Pružnice a perá motorových vozidiel. Pružiny rozličných strojových zariadení. Väčšie ozubené kolesá.	1
14 240 (mangánová)	Stredne namáhané súčiastky strednej pevnosti po zušľachtení, napr. lomené hriadele, hriadele reťazových kolies, ojnice, čapy, nápravy.	10a
14 260 (pružinová)	Väčšmi namáhané pružnice koľajových vozidiel, valcové ventilové pružiny lietadlových motorov.	
15 231 (chrómvanádová)	Veľmi namáhané strojové súčiastky a súčiastky cestných motorových vozidiel s veľkou pevnosťou, napr. lomené hriadele, spojovacie hriadele, čapy.	13b
16 420 (nikelchrómová)	Veľmi namáhané strojové súčiastky určené na cementovanie s veľkou pevnosťou a húževnatosťou v jadre po kalení, na ktorých sa po kalení musia dodatočne vyrezať drážky pre klíny, otvory pre skrutky, závitové a pod., napr. ozubené kolesá prevodoviek, kľukové hriadele.	
17 042 (koróziivzdorná)	Nehrdzavé nože, chirurgické nástroje, meradlá, kalibre ložiskové krúžky a guľky.	19a
17 255 (žiaruvzdorná)	Žiaruvzdorná oceľ na použitie do teploty 1 100 °C, napr. na žiaruvzdorné zariadenie pre keramický a sklársky priemysel.	24

PŘÍKLADY POUŽITIA NÁSTROJOVÝCH OCEĹÍ

Označenie ocele	Príklady použitia	Trieda odpadu
19 152 (uhlíková)	Klapiarske nože a nožnice, nástroje na kamene	2
19 191 (uhlíková)	Malé a stredné rezy, rezné kruhy pre lisý, raznice a razníky na duté razenie, lisovanie alebo razenie, pridržovacie kruhy. Hlbokotažné nástroje	
19 192 (uhlíková)	Ručné sekáče a dláta, značkovacie razidlá, zámočnicke kladivá, nitovacie hlavičkáre a pritužovače, rysovacie ihly, kružidlá, jamkovače	
19 221 (uhlíková)	Vrtáky, výstružníky, výhlbníky, vŕtacie a frézovacie nože, závitníky, závitnice, závitové hrebienky, razníky a raznice]	
19 312 (uhlíková)	Meradlá, hriadelíky a súčiastky prevodov prístrojov, matrice a trne na ťahanie rúr za studena	
19 422 (chrómvanádová na kalenie v oleji)	Drevoobrábacie nástroje, závitníky, kruhové závitové čeluste od priemeru 10 mm	9b
19 436 (chrómová na kalenie v oleji a na vzduchu)	Pevné a nastaviteľné výstružníky, preŕahovacie trne, frézy (najmä s jemnými zubmi), závitové frézy, závitníky, trne na valcovanie rúrok	7
19 452 (chrómkremíková na kalenie v oleji)	Náradie do pneumatických kladív, ako sekáče, hlavičkáre, rúbacie dláta (na uhlie, cesty, betón atď.)	10a
19 721 (volfrámchrómvanádová na kalenie v oleji)	Teplne najviac namáhané malé a stredné nástroje na prácu za tepla, napr. raznice na výrobu nitov, skrutiek a matic, dierovacie nástroje, značkovacie razidlá, čeluste do utĺkacích strojov. Malé zápustky a trne	29
19 740 (volfrámchrómkremíková na kalenie v oleji)	Teplne mierne namáhané nástroje na prácu za tepla, napr. lisovacie trne a kotúče na prietlačné lisovanie kovov, tvárnice na lisovanie tvarových súčiastok z nezelezných kovov]	5
19 802 (rychllorezná)	Bežné druhy nástrojov	29
19 855 (rychllorezná)	Nástroje na ťažko obrábiteľné materiály pri vyšších výkonoch	27

**PRÍKLADY POUŽITIA UHLÍKOVÝCH A ZLIATINOVÝCH OCELÍ
NA ODLIATKY**

Označenie ocele na odliatky	Príklady použitia	Trieda odpadu
42 2631 (uhlíková)	Strojové súčiastky. Odliatky na mostové konštrukcie.	1
42 2633 (uhlíková)	Veľmi namáhané strojové súčiastky. Súčiastky pre letecký priemysel.	
42 2642 (uhlíková)	Veľmi namáhané strojové súčiastky. Súčiastky pre letecký priemysel. Ložiská vozidiel.	
42 2643 (uhlíková)	Armatúry pre pracovné teploty do 400 °C.	
42 2659 (uhlíková)	Súčiastky elektrických strojov.	
42 2710 (mangánová)	Normalizačne žihaná na namáhané strojové súčiastky, ktoré sa budú zvärať s kovanými alebo vačovými dielmi.	10a
42 2721 (manganokremiková)	Ozubené kolesá a pastorky.	
42 2730 (chrómvanáďová)	Súčiastky parných turbín do najvyššieho tlaku 40 kp/mm ² a najvyššej teploty 475 °C, napr. rozvážacie kolesá, spúšťacie a dýzové ventily.	17
42 2761 (mangánová austenitická)	Čeluste drvičov a granulátov. Drviace kužele. Segmenty, stíkadlá a pod.	1
42 2815 (manganovanáďová)	Odliatky pre vysoký tlak, napr. na tlakové nádoby.	6
42 2834 (chrómvanáďvolfrámová)	Na parné centrály na kotly a armatúry pre vysoké tlaky a teploty do 525 °C.	19a
42 2907 (chrómová koróziivzdorná)	Strojové súčiastky vystavené opotrebovaniu a kavitácii v korozívnom prostredí (voda, vodná para).	19b
42 1913 (chrómová, žiaruvzdorná)	Odliatky odolné proti žiaru, napr. žihacie nádoby, roštnice, časti pecí a iné súčiastky, ktoré nie sú pevnostne namáhané.	21b
42 2931 (chrómniklová, kyselino-vzdorná)	Strojové súčiastky. Nástroje pre chemický, potravinársky, olejársky, papiernický priemysel a pod.	

Poznámka: Ocele s druhým dvojcíslím 26 sú uhlíkové ocele na odliatky, s dvojcíslím 27, 28 a 29 sú zliatinové ocele na odliatky.

SIVÁ LIATINA, TVÁRNA LIATINA A ZLIATINY

Označenie	Najmenšia pevnosť v ťahu [kp/mm ²]	Tvrdosť podľa Brinella	Použitie	Trieda odpadu
Sivá liatina 42 2410	10	180	Tenkostenné odliatky od 4 do 15 mm. Súčiastky kachiel, smaltovaný tovar	—
Sivá liatina 42 2415	15 až 23	140 až 230	Súčiastky hospodárskych strojov, veká, ložiská, remenice	K04
Sivá liatina 42 2420	20	220	Odliatky hrúbky 8 až 40 mm. Valce motorov, veľmi namáhané súčiastky	
Sivá liatina 42 2425	21 až 25	170 až 240	Odliatky hrúbky 15 až 50 mm. Ozubené kolesá	
Sivá liatina 42 2435	28 až 35	190 až 270	Veľmi namáhané odliatky s miernymi prechodmi prierezu; telesá čerpadiel	K03
Tvárna liatina feritická 42 2438	38	140 až 200	Súčiastky poľnohospodárskych strojov, skrine prevodoviek, ložiskové skrine	K13
Tvárna liatina feritická 42 2442	42	160 až 220	Odliatky hrúbky 5 až 100 mm a vyššie. Súčiastky vozidiel, telesá armatúr	
Tvárna liatina feriticko-perlitická 42 2450	50	200 až 260	Odliatky hrúbky 5 až 100 mm a vyššie. Súčiastky namáhané mechanicky a dynamicky, podávacie valčeky	
Tvárna liatina perlitická 42 2470	70	240 až 300	Odliatky hrúbky až 75 mm. Súčiastky veľmi mechanicky namáhané a odolné proti oteru. Váčkové hriadele	
Zliatina 42 2474 na liate nástroje	74	450	Tírne na automaty na výrobu rúrok	
Zliatina 42 2476 chrómová žiaruvzdorná	35 až 76	360 až 460	Súčiastky roštov, vystavené vysokým teplotám, najmä roštnice	

Prvé dvojcíslie v značke, t. j. 42, označuje odbor (hutníctvo).

Druhé dvojcíslie, t. j. 24, označuje materiál (sivú liatinu atď.).

Tretie dvojcíslie označuje najmenšiu pevnosť v ťahu [kp/mm²].

TEMPEROVANÁ LIATINA

Norma ČSN	Druh	Najmenšia pevnosť v ťahu [kp/mm ²]	Najmenšia ťažnosť [%]	Použitie	Trieda odpadu
42 2506	feritická	30	6	Stavebné kovanie. Kľúče na kohúty. Skrutkové kľúče. Menej namáhané strojové súčiastky	K15
42 2508	feritická	32	8	Odliatky pre textilné, poľnohospodárske a obrábacie stroje. Garážové zdviháky. Odliatky pre armatúry v elektrotechnike. Odliatky pre železničné vozne a traktory	
42 2510	feritická	33	10	Odliatky pre motocykle, automobily a dieselové motory. Odliatky pre poľnohospodárske a iné stroje	
42 2530	perlitická	30	3—4	Odliatky pre poľnohospodárske stroje, pre čerpadlá, pre šijacie stroje. Súčiastky zámok. Vývrtky na zátky	K14
42 2535	perlitická	30 až 36	3—7	Odliatky na vozové nápravy, tkáčske stavy a kompresory. Západky a kľúče do zámok	
42 2540	perlitická	36 až 42	4—10	Ťaháky. Odliatky pre motocykle a traktory. Staticky veľmi namáhané odliatky na špeciálne účely	
42 2545	perlitická	45	7	Ťpinky, páky, prevodovky	
42 2550	perlitická	50	5	Odliatky s hrúbkou 3 až 30 mm, páky, svorky	

Prvé dvojčísle v čísle normy je 42; označuje triedu noriem (hutníctvo). Druhé dvojčísle je 25; vyjadruje, že ide o temperovanú liatinu. Tretie dvojčísle označuje pri feritickovej temperovanej liatine najmenšiu ťažnosť [%] zistenú pri ťahovej skúške na skúšobnej tyči s priemerom 16 mm; pri perlitickej temperovanej liatine vyjadruje najmenšiu pevnosť v ťahu [kp/mm²], zistenú na skúšobnej tyči s tým istým priemerom.

TVAROVANÉ POLOTOVARY

Polotovary		ČSN	Poznámka		
Plechý	tenké valcované za tepla	42 5301	hrúbky 0,5 až 3,5		
	tenké hlbokofažné, valcované za tepla	42 5302	hrúbky 0,2 až 3,5		
	hrubé, valcované za tepla	42 5310	hrúbky 5—26 (a 1 mm) 28—60 (a 2 mm)		
	pozinkované	42 5332	hrúbky 0,4 až 3 mm		
	rebrované (len tr. 10)	42 5390	hrúbky 4, 5, 6, 8, 10 mm		
Pásky	valcované za tepla	42 5340	hrúbky 1,5 až 5 mm, šírky 20 až 500 mm		
	valcované za studena	42 5350	hrúbky 0,1 až 5 mm, šírky 5 až 500 mm		
	valcované za studena, obalové	42 5356	na debny		
Drôty	ťahované za studena na všeobecné účely	42 6410	0,1 až 12,5 mm v rade R10		
	ťahované za studena na pružiny	42 6450	∅ 0,2 až 12,5 mm v rade R10		
Tyče	kruhové	valcované za tepla	42 5510	∅ 6 až 210	
		ťahované za studena s odchýlkami	h 11	42 6510	1 až 100 mm
	h 9		42 6511	1 až 60 mm	
	štvorcové	valcované za tepla	42 5520	8 až 150 mm	
		ťahované za studena	odch. h 11	42 6520	3 až 60 mm
	ploché	valcované za tepla	norm.	42 5522	hrúbky 5 až 60 mm, šírky 12 až 150 mm
			široké	42 5524	hrúbky 5 až 60 mm, šírky 160 až 900 mm
		ťahované za studena		42 6522	hrúbky 1 až 32 mm, šírky 4 až 100 mm

Platí od 1. 7. 1963

MEĎ A ZLIATINY TVAROVANEJ MEDI

Norma ČSN	Kov a jeho označovanie	Chemické zloženie [%]	Výrobok	Najmenšia pevnosť v ťahu [kp/mm ²]	Použitie	Trieda odpadu
42 3003	Meď 99,85	Cu 99,85	plechy (tabule, pásy, pruhy)	21 až 30	Konstruktívny materiál v strojárstve, najmä v chemickom a potravinárskom priemysle	Cu 4
42 3016	Meď—cín Cínový bronz Cu—Sn 6	Sn 5 až 7	plechy (tabule, pásy, pruhy)	35 až 68	Pružiny pre elektrické prístroje, membrány, ložiskové puzdrá	Cu 5
42 3045	Meď—hliník—železo Hlinikový bronz Cu—Al—Fe	Al 8 až 10 Fe 2 až 4	krhové tyče	55	Ventilové sedlá a puzdrá leteckých motorov	Cu 8
42 3065	Meď—nikel Niklový bronz Cu—Ni45—Mn (konštantán)	Ni 43 až 46 Mn 1,0 až 3,0	plechy (tabule, pásy, pruhy)	45 až 60	Odporové vodiče, meracie prístroje koróziivzdorné	Cu 12
42 3201	Meď—zinok Mosadz Ms 90 (tombak)	Cu 88 až 91	plechy (tabule, pásy, pruhy)	25 až 45	Nábojnice pre poľovnícke zbrane. Umelecké a ozdobné predmety. Rúrky na manometre	Cu 14
32 3212	Meď—zinok Mosadz Ms 68	Cu 67 až 70	plechy, tyče, drôty, rúrky	30 až 70	Súčiastky vyrábané hlbokým ťahaním, pružiny, skrutky do dreva, lamelové chladiče automobilov	Cu 16
42 3223	Meď—zinok—olovo Mosadz Ms 58—Pb (automatová)	Cu 56,0 až 59,5 Pb 1,0 až 3,0	tyče, výkovky, výlisky	37 až 51	Výkovky a výlisky na armatúry, skrutky a iné hromadne vyrábané súčiastky	Cu 18

Platí od 1. 6. 1955

OLOVO

Norma ČSN	Označenie kovu	Výrobok	Použitie	Trieda odpadu
42 3701	Mäkké olovo	buchty, plechy, pásy, fólie, tyče, drôty, rúrky	Na výrobu tvrdého olova pre akumulátory. Na kyselinovzdorné vloženie v chemickom priemysle. Spájky v slaboprúdovej elektrotechnike. Plášte káblov	Pb 1
42 3720	Tvrde olovo	buchty	Na kompozície	Pb 6

HLINÍK A ZLIATINY TVAROVANÉHO HLINÍKA

Norma ČSN	Kov a jeho označovanie	Zloženie [%]	Výrobok	Najmenšia pevnosť v ťahu [kp/mm ²]	Použitie	Trieda odpadu
42 4005	Hliník 99,0 99,5 (E Al 99,5)	min 99,5 Al	plechy, pásy, kotúče, fólie (do 0,1 mm)	9 až 13	Chemický a potravinársky priemysel	A11
42 4055	Hliník 99,0 (Al 99)	min. 99,0 Al	plechy, pásy, kotúče, fólie	10 až 14	Rozličné účely	
42 4201	Hliník—meď—horčík (Al—Cu 4—Mg)	Cu 3,8 až 4,8 Mn a Mg po 0,4 až 0,8	plechy, pásy, kotúče, fólie	38 až 40	Na lietadlá, koľajové vozidlá, automobily	A14
42 4400	Hliník—horčík—kremík (Al—Mg—Si)	Mg 0,7 až 1,2 Si 0,7 až 1,2 Mn 0,4 až 1,0	plechy, pásy, kotúče, fólie	15 až 20	Na lietadlá a vozidlá, pre použitie v jemnej mechanike a v potravinárskom priemysle	
42 4412	Hliník—horčík (Al—Mg)	Mg 1,7 až 2,4 Mn 0,05 až 0,4	plechy, pásy,	18 až 21	Pre potravinársky a chemický priemysel	
42 4422	Hliník—horčík—mangán (Al—Mg—Mn)	Mg 2,0 až 2,5 Mn 0,8 až 1,5	plechy, pásy, kotúče	20 až 24	Stredne namáhané súčiastky, pri ktorých sa žiada odolnosť proti poveternostným vplyvom a morskej vode. Lode a vozidlá. V chemickom a potravinárskom priemysle	A18
42 4432	Hliník—mangán (Al—Mn)	Mn 1,0 až 1,6	plechy, pásy, kotúče, fólie	15 až 19	Na predmety s väčšou pevnosťou, ako má čistý hliník. Na prístroje a nádrže v chemickom a potravinárskom priemysle	

Platnosť rôzna podľa čísla ČSN.

MATERIÁL NA KLZNÉ LOŽISKÁ

Materiál	Maximálne			Výrobok	Príklady použitia
	zaťaženie [kp/cm ²]	klzná rýchlosť [m/s]	teplota [°C]		
Sivá liatina	35	5	2)	odliatky	obvyklý ložiskový kov na malé zaťaženia a dobré maslenie
Cínová kompozícia Sn—Sb 10 Cu 6	240	1)	120	výstelky	Parné a vodné turbíny, veľké elektrické stroje, veľké kľukové ložiská
Olovená kompozícia Pb—Sb 15 Sn 10	90	1)	100	výstelky	Obvyklý ložiskový kov
Olovený bronz Cu—Pb 29	350	1)	2)	výstelky	Veľmi namáhané ložiská železničných vozňov a naftových motorov
Cínolovený bronz Cu—Sn 10 Pb 10 Ni	80	1)	2)	výstelky	Ložiská pre vysoké tlaky, namáhané nárazmi alebo nedokonalé maslenie; valcovacie stolice, drviče, zdvíhadlá
Červený bronz Cu—Sn 5 Pb 5 Zn	105	1)	2)	výstelky, puzdrá, panvy	Všeobecné použitie, obrábacie stroje, čerpadlá
Cínový bronz Cu—Sn 6	120	1)	2)	tyče, rúrky	Lietadlá a automobily (rýchlostné skrine, rozvodové hriadele a pod.)
Špeciálna mosadz Ms 57 Mn Al	40	1)	2)	tyče, rúrky, výlisiky,	Všeobecné použitie, obrábacie stroje, čerpadlá
Mangánová mosadz Ms 59 Mn Al	40	1)	2)	puzdrá, panvy, výstelky	Všeobecné použitie, obrábacie stroje, čerpadlá
Spekaný kov	80	1,5	2)	puzdrá	Pomocné uloženia obrábacích strojov s malými mernými tlakmi, textilné stroje, strojíčky pre domácnosť, kancelárske stroje, laboratórne prístroje
Tmelový kovový prášok	60	2,25	80	puzdrá	Ako pri spekaných kovoch
Tvrdené lisované tkaniny	20	1,5	100	tyče, rúrky	Valcovacie stolice, žeriavy, poľné dráhy, bagre, traktory, drviče, čerpadlá, menšie elektromotory, textilné stroje

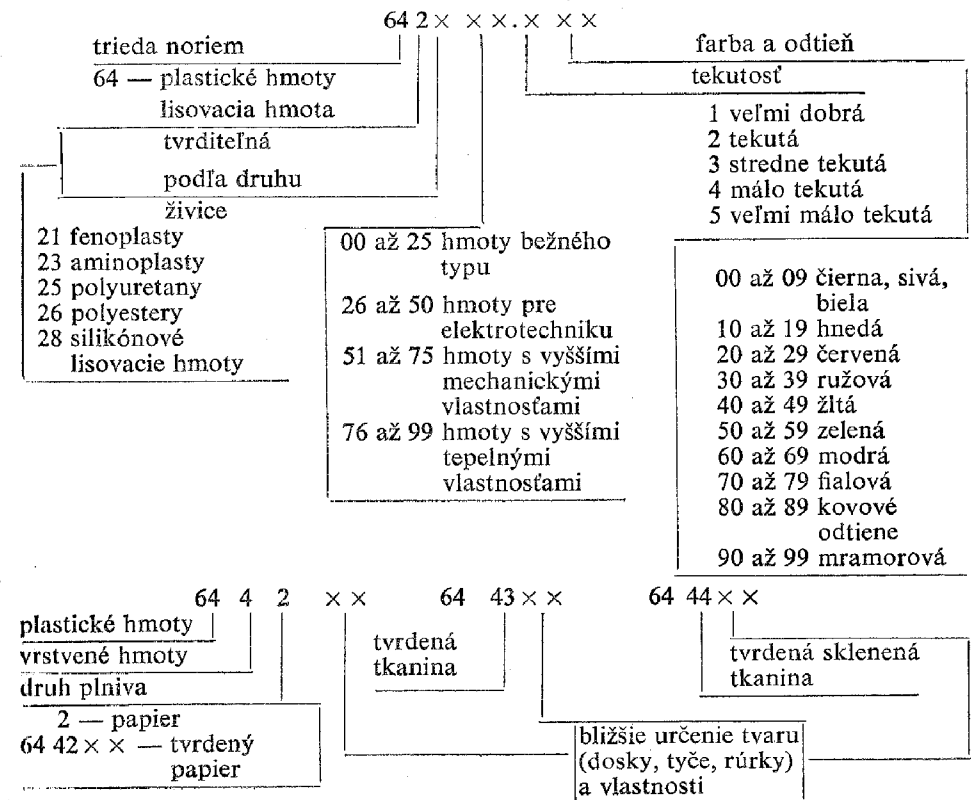
1) V norme nie je uvedená: pre cínové kompozície až 50 m/s, pre ostatné kovy až 5 m/s. Kontroluje sa výpočtom na zahriatie. Súčin $p \cdot v$ (p v kp/cm², v v m/s) nesmie prekročiť hodnoty: nápravy železničných vozňov — 100, elektromotory — 50 až 80, kľukové mechanizmy piestových strojov — 15 až 45.
2) Prevádzková teplota ložisk je obmedzená najvyššou dovolenou teplotou oleja.

GUMA PRE DYNAMICKÉ NAMÁHANIE

Elasticita Yerzley pri 23 °C [%]	Slovná charakteristika	Príklad použitia (informatívne)	Číselné označenie (piata číslica z čís. označ.)
30 až 45	nízka	Tlmiče torzných kmitov, tlmiče nárazov	1
46 až 60	stredne vysoká	Pružiny na kmitovú izoláciu, izolátory hluku	2
61 až 75	vysoká	Pružiny vibračných kmitov (pre veľké deformačné príkony)	3
76 až 90	veľmi vysoká		4

Poznámka: Elastické vlastnosti gumených súčiastok sa určujú rôznymi metódami: elasticita Yerzley (ČSN 63 1485), odrazová pružnosť Lüpke, pomerný útlm.

OZNAČOVANIE PLASTICKÝCH HMŔT
Plastické hmoty



MATERIÁL NA KLZNÉ LOŽISKÁ

Materiál	Maximálne			Výrobok	Príklady použitia
	zaťaženie [kp/cm ²]	klzná rýchlosť [m/s]	teplota [°C]		
Sivá liatina	35	5	²⁾	odliatky	obvyklý ložiskový kov na malé zaťaženia a dobré masenie
Cínová kompozícia Sn—Sb 10 Cu 6	240	¹⁾	120	výstelky	Parné a vodné turbíny, veľké elektrické stroje, veľké kľukové ložiská
Olovená kompozícia Pb—Sb 15 Sn 10	90	¹⁾	100	výstelky	Obvyklý ložiskový kov
Olovený bronz Cu—Pb 29	350	¹⁾	²⁾	výstelky	Veľmi namáhané ložiská železničných vozňov a naftových motorov
Cínolovený bronz Cu—Sn 10 Pb 10 Ni	80	¹⁾	²⁾	výstelky	Ložiská pre vysoké tlaky, namáhané nárazmi alebo nedokonalé masenie; valcovacie stolice, drviče, zdvíhadlá
Červený bronz Cu—Sn 5 Pb 5 Zn	105	¹⁾	²⁾	výstelky, puzdrá, panvy	Všeobecné použitie, o brábacie stroje, čerpadlá
Cínový bronz Cu—Sn 6	120	¹⁾	²⁾	tyče, rúrky	Lietadlá a automobily (rýchlostné skrine, rozvodové hriadele a pod.)
Špeciálna mosadz Ms 57 Mn Al	40	¹⁾	²⁾	tyče, rúrky, výlisky,	Všeobecné použitie, obrábacie stroje, čerpadlá
Mangánová mosadz Ms 59 Mn Al	40	¹⁾	²⁾	puzdrá, panvy, výstelky	Všeobecné použitie, obrábacie stroje, čerpadlá
Spekaný kov	80	1,5	²⁾	puzdrá	Pomocné uloženia obrábacích strojov s malými mernými tlakmi, textilné stroje, stroječky pre domácnosť, kancelárske stroje, laboratórne prístroje
Tmelový kovový prášok	60	2,25	80	puzdrá	Ako pri spekaných kovoch
Tvrdené lisované tkaniny	20	1,5	100	tyče, rúrky	Valcovacie stolice, žeriavy, poľné dráhy, bagre, traktory, drviče, čerpadlá, menšie elektromotory, textilné stroje

¹⁾ V norme nie je uvedená: pre cínové kompozície až 50 m/s, pre ostatné kovy až 5 m/s. Kontroluje sa výpočtom na zahriatie. Súčin $p \cdot v$ (p v kp/cm², v v m/s) nesmie prekročiť hodnoty: naprawy železničných vozňov — 100, elektromotory — 50 až 80, kľukové mechanizmy piestových strojov — 15 až 45.

²⁾ Prevádzková teplota ložísk je obmedzená najvyššou dovolenou teplotou oleja.

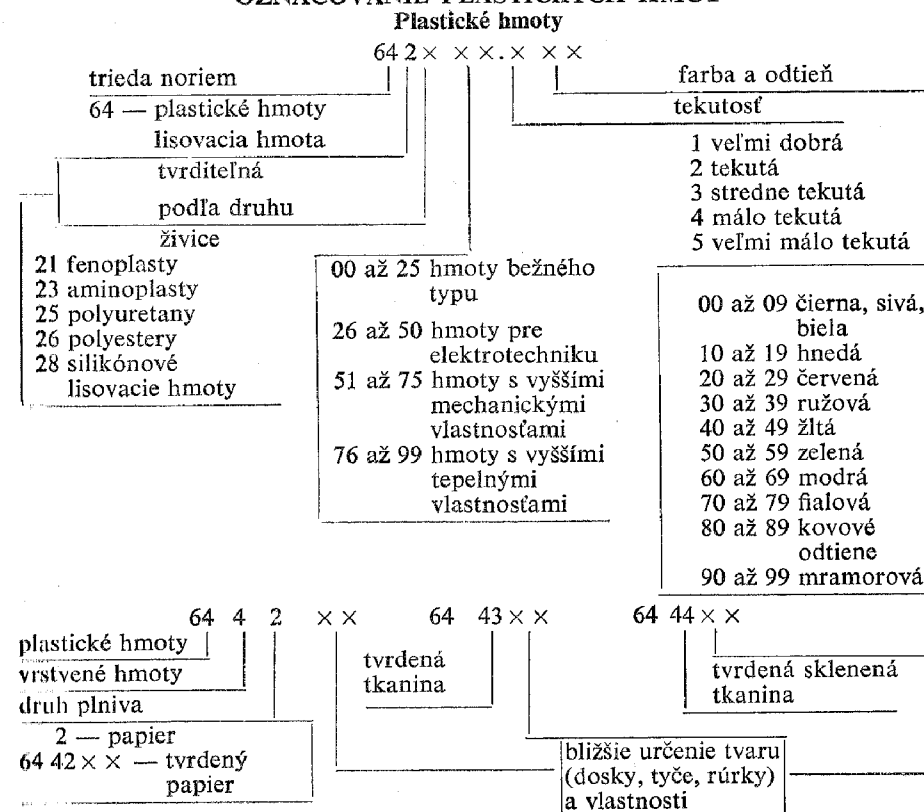
Elasticita Yerzley pri 23 °C [%]	Slovná charakteristika	Príklad použitia (informatívne)	Číselné označenie (piata číslica z čís. označ.)
30 až 45	nízka	Tlmiče torzných kmitov, tlmiče nárazov	1
46 až 60	stredne vysoká	Pružiny na kmitovú izoláciu, izolátory hluku	2
61 až 75	vysoká	Pružiny vibračných kmitov (pre veľké deformačné príkony)	3
76 až 90	veľmi vysoká		4

Poznámka: Elastické vlastnosti guma sa určujú rôznymi metódami: elasticita Yerzley (ČSN 63 1485), odrazová pružnosť Lüpke, pomerný útlm.

Výňatok z ČSN 64 2001

Platí od 1. 4. 1964

OZNAČOVANIE PLASTICKÝCH HMŔT



KRUHOVÉ TYČE
(z ocelí tried 10 a 11, valcované za tepla)

Kruhovú tyč s priemerom 20 mm s okovinkovým povrchom určená na obrábanie, ocele 10 370 v nežihanom stave s hutným osvedčením s udaním úplnej skúšky v ťahu podľa ČSN 42 0138 sa označí:

Kruhovú tyč 20 ČSN 42 5510.1 — 10 370.0 — ČSN 42 0138.11

Tyče sa vyrábajú z týchto ocelí tried 10 a 11:

10 000 11 343 11 375 11 474 11 700
10 340 11 366 11 416 11 500 11 800
10 370 11 368 11 423 11 523
10 420 11 373 11 425 11 600

Kruhovú tyče sa dodávajú:

a) vo výrobných dĺžkach.

Pri objednávke nepredpisujeme ich dĺžku. Dodávateľ dodá tyče ľubovoľných dĺžok v rozmedzí:

pre priemer tyče od 25 mm v dĺžkach od 3 do 10 m,
pre priemer tyče od 25 do 50 mm v dĺžkach od 3 do 9 m,
pre priemer tyče od 50 do 110 mm v dĺžkach od 3 do 7 m,
pre priemer tyče od 110 mm vyššie v dĺžkach od 3 do 6 m;

b) v presných dĺžkach predpísaných v objednávke. Menovitú dĺžku tyče si zvolí objednávateľ v rozmedzí uvedenom v ods. a).

Medzné odchýlky presných dĺžok sú:

pre tyče dĺžky do 6 m +50 mm,
pre tyče dĺžky vyše 6 m +80 mm;

c) V násobkoch presných dĺžok sa dodávajú tyče s prídavkom 10 mm na rez pre každú jednotlivú dĺžku a s celkovou odchýlkou podľa ods. b) dĺžky celej tyče. Dodávateľ môže dodať tyče buď v násobkoch presných dĺžok alebo aj v presných dĺžkach.

Teplne spracované tyče sa dodávajú s najväčšou dĺžkou 6 m.

Priemer tyče	Medzné odchýlky priemeru	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m	Priemer tyče	Medzné odchýlky priemeru	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m
[mm]	[mm]	[mm ²]	[kg]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[kg]
6	±0,4	28,27	0,222	48	±0,8	1 809	14,2
7		38,48	0,302	50		1 964	15,4
8		50,27	0,395	52	±1,0	2 124	16,67
9		63,62	0,499	55		2 376	18,7
10		78,54	0,617	58		2 642	20,7
11		95,03	0,746	60		2 827	22,2
12		113,1	0,888	63		3 117	24,47
13		132,7	1,04	65		3 318	26,0
14		153,9	1,21	68		3 632	28,5
15		176,7	1,39	70		3 848	30,2
16	201,1	1,58	75	±1,3		4 418	34,7
17	227,0	1,78	80			5 027	39,5
18	254,5	2,00	85	±1,5	5 675	44,5	
19	283,5	2,23	90		6 362	49,9	
20	314,2	2,47	95		7 088	55,6	
21	346,4	2,72	100		7 854	61,7	
22	380,1	2,98	105	±2,0	8 659	68,0	
23	415,5	3,26	110		9 503	74,6	
24	452,4	3,55	115		10 387	81,5	
25	490,9	3,85	120		11 310	88,8	
26	530,9	4,17	125		12 272	95,3	
28	615,8	4,83	130	13 273	104		
30	706,9	5,55	140	15 394	121		
32	804,2	6,31	150	17 671	139		
33*)	855,3	6,71	160	20 106	158		
35	962,1	7,55	170	±2,5	22 698	178	
38	1 134	8,90	180		25 447	200	
40	1 257	9,87	190		28 353	223	
42	1 385	10,9	200		31 416	247	
45	1 590	12,5	210		34 636	272	

*) Výbehový neodporúčaný priemer.

ŠTVORCOVÉ TYČE
z ocelí tried 10 a 11, valcované za tepla

Oceľová štvorcová tyč so stranou štvorca 22 mm podľa rozmerovej normy ČSN 42 5520 s okovinkovým povrchom určená na použitie vo valcovanom stave nerovnaná z ocele 11 500 v nežihanom stave s osvedčením o akosti, ktorým dodávateľ potvrdzuje, že výrobok zodpovedá príslušným normám sa označí:

Štvorcová tyč 22 — ČSN 42 5520.00 — 11 500.0 — ČSN 42 0138.00

Štvorcové tyče sa bežne vyrábajú z týchto ocelí:

Značka ocele	ČSN	Značka ocele	ČSN
10 000	41 0000	11 425	41 1425
10 340	41 0340	11 483	41 1483
10 370	41 0370	11 500	41 1500
10 420	41 0420	11 523	41 1523
11 343	41 1343	11 600	41 1600
11 373	41 1373	11 700	41 1700
11 375	41 1375	11 800	41 1800
11 416	41 1416		
11 423	41 1423		

Štvorcové tyče sa dodávajú:

a) vo výrobných dĺžkach; pri objednávke tyčí sa nepredpisuje ich dĺžka. Výrobca dodá tyče v ľubovoľných dĺžkach v rozmedzí:

tyče s hrúbkou do 25 mm v dĺžkach od 3 do 10 m,
tyče s hrúbkou od 25 mm do 50 mm v dĺžkach od 3 do 9 m,
tyče s hrúbkou od 50 mm do 110 mm v dĺžkach od 3 do 7 m,
tyče s hrúbkou nad 110 mm v dĺžkach od 3 do 6 m;

b) v obmedzených dĺžkach; menovitou dĺžku zvolí odberateľ v rozmedzí výrobných dĺžok s dĺžkovým rozpätím väčším ako 500 mm,

c) v približných dĺžkach; v rozmedzí výrobných dĺžok s medznými odchýlkami ± 250 mm,

d) v presných dĺžkach v rozmedzí výrobných dĺžok s medznou odchýlkou ± 100 mm,

e) v násobkoch presných dĺžok vrátane prídavku na rez 10 mm pre každú jednotlivú dĺžku a s celkovou odchýlkou podľa ods. d) na dĺžku celej tyče.

ROZMERY, MEDZNÉ ODCHÝLKY A HMOTNOSTI 1 m TYČE

Strana štvorca	Medzná odchýlka	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m	Strana štvorca	Medzná odchýlka	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m	
[mm]	[mm]	[mm ²]	[kg]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[kg]	
8*)	±0,4	64	0,502	40	±0,8	1 600	12,56	
9*)		81	0,636	45		2 025	15,90	
10*)		100	0,785	50		2 500	19,62	
12		144	1,130	55		±1,0	3 025	23,74
14		196	1,539				3 600	28,26
15	225	1,766	4 225		33,16			
16	±0,5	256	2,010	70	±1,3	4 900	38,46	
		324	2,543	75		5 625	44,13	
		400	3,140	80		6 400	50,24	
		484	3,799	90		±1,5	8 100	63,58
625	4,906	100	10 000		78,50			
28	±0,6	784	6,156	110	±1,5	12 100	94,98	
30		900	7,065	120		14 400	113,0	
32		1 024	8,038	130		±2,0	16 900	132,7
35	±0,8	1 225	9,616		140		19 600	153,9
					150		22 500	176,6

*) Rozmery 8, 9, 10 sa dodávajú len v kruhoch, vo výnimočných prípadoch tiež rovnane na preťahovacích strojoch, s výhradou zhoršenej priamosti a povrchu.

Slovné vyjadrenie objednávky	Spôsob predpisania objednávky podľa tejto normy
45 000 kg ocelových štvorcových tyčí so stranou štvorca 45 mm	45 000 kg štvorcová tyč 45
podľa rozmerovej normy ČSN 42 5520 s okovinkovým povrchom určeným na používanie vo valcovanom stave	ČSN 42 5520.0
z ocele 10 370 v nežihanom stave	z ocele 10 370.0
vo výrobných dĺžkach	vo výrobných dĺžkach
bez hutného osvedčenia a bez hocijakých skúšok	preberanie podľa ČSN 42 0138.0
viazané do zväzkov hmotnosti 500 kg	viazané do zväzkov hmotnosti 500 kg

PLOCHÉ TYČE

z ocelí tried 10 a 11, valcované za tepla

Plochá tyč valcovaná za tepla 30 mm široká a 10 mm hrubá s povrchom podľa prvej doplnkovej číslice .1, rovnaná, z ocele 11 373 v nežíhanom stave sa označí:

Tyč 30×10 ČSN 42 5522.11 — 11 373.0

Tyče sa vyrábajú z týchto ocelí tried 10 a 11:

10 000	11 343	11 423	11 600
10 340	11 373	11 425	11 700
10 370	11 375	11 500	11 800
10 420	11 416	11 523	

Ploché tyče valcované za tepla z ocelí tried 10 a 11 sa dodávajú:

a) vo výrobných dĺžkach; pri objednávke tyčí sa nepredpisuje ich dĺžka. Výrobca dodá tyče v ľubovoľných dĺžkach v rozmedzí od 3 do 14 m;

b) v približných dĺžkach predpísaných v objednávke. Menovitú dĺžku tyče v rozmedzí od 3 do 14 m volí objednávateľ. Medzné odchýlky približných dĺžok sú ±250 mm alebo len +500 mm;

c) v presných dĺžkach predpísaných v objednávke. Menovitú dĺžku tyče v rozmedzí od 3 do 14 m volí objednávateľ. Medzné odchýlky presných dĺžok sú:
 pre tyče hrúbky do 15 mm a dĺžky do 4 m +50 mm,
 pre tyče hrúbky vyše 15 mm a dĺžky vyše 4 m +80 mm;

d) v násobkoch presných dĺžok; pri dodávke tyčí v násobkoch presných dĺžok, pokiaľ nie je objednané ináč, s prídavkom 10 mm na rez pre každú jednotlivú dĺžku a s celou odchýlkou dĺžky, ako je uvedené v ods. c). Huty môžu dodávať alebo v násobkoch presných dĺžok alebo aj v presných dĺžkach.

ROZMERY, MEDZNÉ ODCHÝLKY A HMOTNOSŤ 1 m

Šírka [mm]	Medzné odchýlky šírky	Hrúbka															
		Medzné odchýlky hrúbky															
		5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	30	40				
		±0,5 mm															
		Hmotnosť 1 m [kg]															
12	±0,75 mm	0,47	0,57	0,66	0,88	1,26	1,69	2,07	2,75	3,14	4,40	5,02	6,28	7,85	10,60	18,84	25,12
14		0,55	0,66	0,77	1,00	1,41	1,88	2,36	3,30	3,77	4,95	5,65	7,07	8,83	11,78	18,84	25,12
16		0,63	0,75	0,88	1,13	1,57	2,07	2,83	3,85	4,24	5,50	6,28	7,85	9,81	12,73	18,84	25,12
18		0,71	0,85	0,99	1,26	1,73	2,36	3,30	4,40	4,71	5,99	6,74	8,42	10,59	13,73	18,84	25,12
20		0,79	0,94	1,10	1,38	1,96	2,75	3,85	5,02	5,50	7,07	7,85	9,81	12,56	16,49	21,98	28,26
22		0,86	1,04	1,21	1,57	2,36	3,30	4,40	5,65	6,28	8,09	8,74	10,82	13,73	17,73	23,55	30,62
25		0,98	1,18	1,37	1,88	2,75	3,85	5,02	6,59	7,07	9,19	9,81	12,25	15,07	19,44	25,51	33,33
30		1,18	1,41	1,65	2,20	3,30	4,40	5,65	7,44	7,85	10,05	10,82	13,33	16,33	21,13	27,48	35,96
35		1,37	1,65	1,92	2,51	3,77	4,40	5,65	7,54	7,85	10,05	10,82	13,33	16,33	21,13	27,48	35,96
40		1,57	1,88	2,20	2,83	4,24	4,95	6,28	8,42	8,74	11,00	11,84	14,56	17,66	22,66	29,66	38,66
45	±1 mm	1,77	2,12	2,47	3,14	4,71	5,50	7,07	9,44	9,81	12,25	13,07	15,70	18,84	24,13	31,13	40,13
50		2,36	2,83	3,30	4,24	5,99	7,07	8,83	11,44	11,84	14,56	15,44	18,17	21,33	27,33	35,33	45,33
60		2,75	3,30	3,85	4,95	7,07	8,42	10,59	13,73	14,13	17,29	18,17	21,33	24,50	31,50	40,50	51,50
70		2,75	3,30	3,85	4,95	7,07	8,42	10,59	13,73	14,13	17,29	18,17	21,33	24,50	31,50	40,50	51,50
80		3,14	3,77	4,40	5,65	8,09	9,44	11,84	15,07	15,44	18,67	19,56	22,79	26,03	33,03	42,03	53,03
90	±1,5 mm	3,53	4,24	4,95	6,28	8,83	10,33	12,83	16,33	16,74	20,24	21,13	24,63	28,13	35,13	44,13	55,13
100		3,93	4,71	5,50	6,85	9,44	11,00	13,59	17,09	17,50	21,00	21,90	25,40	28,90	36,40	45,40	56,40
110	±2,0 mm	4,32	5,18	6,05	7,54	10,24	11,99	14,69	18,19	18,60	22,10	23,00	26,50	29,50	37,00	46,00	57,00
120		4,71	5,65	6,59	8,16	10,99	12,83	15,67	19,17	19,58	23,08	24,00	27,50	30,50	38,00	47,00	58,00
130		5,10	6,12	7,14	8,83	11,73	13,73	16,63	20,13	20,54	24,04	25,00	28,50	31,50	39,00	48,00	59,00
140	±2,5 mm	5,50	6,59	7,09	8,79	11,78	13,99	16,99	20,49	20,90	24,40	25,40	28,90	31,90	39,40	48,40	59,40
150		5,89	7,07	8,24	9,42	12,41	14,73	17,73	21,23	21,64	25,14	26,14	29,64	32,64	40,14	49,14	60,14

ŠIROKÁ OCEĽ

z ocelí tried 10 a 11 valcovaná za tepla

Široká oceľ šírky 250 mm a hrúbky 28 mm s okovinkovým povrchom určená na použitie vo valcovanom stave, z ocele 10 340 v nežihanom stave sa označí:

Široká oceľ 250 × 28 ČSN 42 5524.0 — 10 340.0

Široká oceľ sa vyrába z týchto ocelí:

10 000	11 343	11 423	11 523
10 340	11 373	11 425	11 600
10 370	11 375	11 483	
10 420	11 378	11 500	

Najmenšie hrúbky pre širokú oceľ s pevnosťou nad 50 kp/mm² sú:

pre šírku 220 až 300	6 mm,
pre šírku 320 až 600	8 mm,
pre šírku 650 až 750	10 mm,
pre šírku 800 až 900	12 mm.

Široká oceľ sa dodáva:

a) vo výrobných dĺžkach. Pri objednávke širokej ocele vo výrobných dĺžkach sa nepredpisuje ich dĺžka. Výrobca dodá širokú oceľ v ľubovoľných dĺžkach v rozmedzí od 4,25 do 18 m;

b) v presných dĺžkach predpísaných v objednávke. Medzné odchýlky presných dĺžok sú:

pre širokú oceľ dĺžky do 3 m	+100 mm,
pre širokú oceľ dĺžky vyše 3 m	+250 mm;

c) v násobkoch presných dĺžok. Pri dodávke v násobkoch presných dĺžok sa dodávajú kusy, kým nie je objednané ináč, s prídavkom 10 mm na rez pre každú jednotlivú dĺžku a s celkovou odchýlkou +250 mm na dĺžku celého kusa. Dodávateľ môže dodať alebo v násobkoch presných dĺžok, alebo aj v presných dĺžkach.

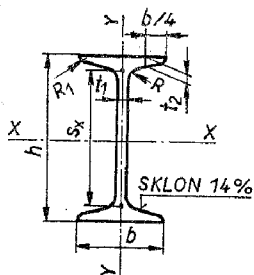
Šírka	Medzné odchýlky šírky	Hrúbka										
		5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
		Medzné odchýlky hrúbky										
		±0,5 mm					±5 %					
Hmotnosť 1 m v kg												
160		6,28	7,54	8,79	10,05	11,30	12,56	5,07	17,85	20,10	22,61	25,12
170		6,67	8,01	9,34	10,68	12,01	13,35	16,01	18,68	21,35	24,02	26,69
180		7,07	8,48	9,89	11,30	12,72	14,13	16,96	19,78	22,61	25,43	28,26
190		7,46	8,95	10,44	11,93	13,42	14,92	17,90	20,88	23,12	26,85	29,83
200		7,85	9,42	10,99	12,56	14,13	15,70	18,84	21,98	23,86	28,26	31,40
220		8,64	10,36	12,09	13,82	15,54	17,27	20,72	24,18	27,63	31,09	34,54
240		9,42	11,30	13,19	15,07	16,96	18,84	22,61	26,38	30,14	33,91	37,68
250		9,81	11,78	13,74	15,70	17,66	19,63	23,55	27,48	31,40	35,33	39,25
260		10,21	12,25	14,29	16,33	18,37	20,41	24,49	28,57	32,66	36,74	40,82
280		11,00	13,19	15,39	17,58	19,78	21,98	26,38	30,77	35,17	39,56	43,96
300		11,78	14,13	16,49	18,84	21,19	23,55	28,26	32,97	37,68	42,39	47,10
320		12,56	15,07	17,58	20,10	22,61	25,12	30,14	35,17	40,19	45,22	50,24
350		13,74	16,49	19,23	21,98	24,73	27,48	32,97	38,47	43,96	49,46	54,95
380	±2 %	14,92	17,90	20,88	23,86	26,85	29,83	35,80	41,76	47,73	53,69	59,66
400		15,70	18,84	21,98	25,12	28,26	31,40	37,68	43,96	50,24	56,52	62,80
420		16,49	19,78	23,08	26,38	29,67	32,97	39,56	46,16	52,75	59,35	65,94
450		17,66	21,20	24,73	28,26	31,79	33,33	42,39	49,46	56,52	63,59	70,65
480		18,84	22,61	26,38	30,14	33,91	37,68	45,22	52,75	60,29	67,82	75,36
500		19,63	23,55	27,46	31,40	35,33	39,25	47,10	54,95	62,80	70,65	78,50
550			25,91	30,22	34,54	38,88	43,18	51,81	60,45	69,08	77,72	86,35
600			28,26	32,97	37,68	42,39	47,10	56,52	65,94	75,36	84,78	94,20
650					40,82	45,92	51,03	61,23	71,44	81,64	91,85	102,1
700					43,96	49,46	54,95	65,94	76,93	87,92	98,91	109,9
750					47,10	52,99	58,88	70,65	82,43	94,20	106,0	117,8
800							62,80	75,36	87,42	100,5	113,0	125,6
850							66,73	80,07	93,42	106,8	120,1	133,4
900							70,65	84,78	98,91	113,0	127,2	141,3

V norme ČSN 42 5524 sú rozmery, medzné odchýlky a hmotnosť pre hrúbky až do 60 mm.

TYČE PRIEREZU I Z OCELI TRIED 10 A 11
valcované za tepla

- h — výška prierezu
- b — šírka prierezu
- t_1 — hrúbka stojiny
- t_2 — hrúbka príruby
- R_2 — polomer vnútorného zaoblenia
- R_1 — polomer zaoblenia príruby
- S — plocha prierezu
- J — moment zotrvačnosti pre príslušnú os ohybu

- W — prierezový modul pre príslušnú os ohybu
- i — polomer zotrvačnosti pre príslušnú os ohybu
- S_x — statický moment polovice prierezu
- s_x — rameno vnútorných síl



V označení tyče prierezu I sa uvedie: názov, výška prierezu tyče a druh vyhotovenia, číslo rozmerovej normy, číselná značka ocele s prvou doplnkovou číslicou vyjadrujúcou stav ocele, číslo technických dodacích predpisov s prvou doplnkovou číslicou určujúcou spôsob dodávky a s druhou doplnkovou číslicou určujúcou druh skúšok.

Príklad označenia:

Tyč prierezu I s výškou $h = 220$ mm vo vyhotovení B*) z ocele 11 373 v nežihanom stave, s kontrolou akosti za účasti odberateľa u výrobcu, podľa hmotnostných skupín bez zreteľa na tavby, s vykonaním úplnej ťahovej skúšky sa označí

Tyč I 22/B ČSN 42 5550 — 11 373.0 — 42 0135.21

*) Tyče prierezu I sa dodávajú vo vyhotovení A alebo B. Vyhotovenie B je presnejšie.

ROZMERY PRIEREZOV A HMOTNOSTI

Označenie I	Menovité rozmery						Sklon príruby [%]	Hmotnosť [kg/m]
	b	h	t_1	t_2	R	R_1		
	mm							
8	42	80	3,9	5,9	3,9	2,3	5,94	
10	50	100	4,5	6,8	4,5	2,7	8,34	
12	58	120	5,1	7,7	5,1	3,1	11,1	
14	66	140	5,7	8,6	5,7	3,4	14,3	
16	74	160	6,3	9,5	6,3	3,8	17,9	
18	82	180	6,9	10,4	6,9	4,1	21,9	
20	90	200	7,5	11,3	7,5	4,5	26,2	
22	98	220	8,1	12,2	8,1	4,9	31,1	
24	106	240	8,7	13,1	8,7	5,2	36,2	
26	113	260	9,4	14,1	9,4	5,6	41,9	
28	119	280	10,1	15,2	10,1	6,1	47,9	
30	125	300	10,8	16,2	10,8	6,5	54,2	
32	131	320	11,5	17,3	11,5	6,9	61,0	
34	137	340	12,2	18,3	12,2	7,3	68,0	
36	143	360	13,0	19,5	13,0	7,8	76,3	
38	149	380	13,7	20,5	13,7	8,2	84,0	
40	155	400	14,4	21,6	14,4	8,6	92,4	
45	170	450	16,2	24,3	16,2	9,7	115,0	
50	185	500	18,0	27,0	18,0	10,8	141,0	

STATICKÉ HODNOTY

Označenie I	S cm ²	Statické hodnoty pre os ohybu						S_x cm ³	s_x cm
		J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y		
		cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm		
8	7,58	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	11,4	6,84
10	10,6	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07	19,9	8,57
12	14,2	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	31,8	10,3
14	18,3	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40	47,7	12,0
16	22,8	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55	68,0	13,7
18	27,9	1450	161	7,20	81,3	19,8	1,71	93,4	15,5
20	33,5	2140	214	8,00	117	26,0	1,87	125	17,2
22	39,6	3060	278	8,80	162	33,1	2,02	162	18,9
24	46,1	4250	354	9,59	221	41,7	2,20	206	20,6
26	53,4	5740	442	10,4	288	51,0	2,32	257	22,3
28	61,1	7590	542	11,1	364	61,2	2,45	316	24,0
30	69,1	9800	653	11,9	451	72,2	2,56	381	25,7
32	77,8	12510	782	12,7	555	84,7	2,67	457	27,4
34	86,8	15700	923	13,5	674	98,4	2,80	540	29,1
36	97,1	19610	1090	14,2	818	114	2,90	658	30,7
38	107	24010	1260	15,0	975	131	3,02	741	32,4
40	118	29210	1460	15,7	1160	149	3,13	857	34,1
45	147	45850	2040	17,7	1730	203	3,43	1200	38,3
50	180	68740	2750	19,6	2480	268	3,72	1620	42,4

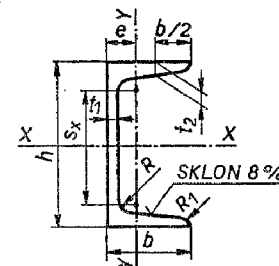
Výber z ČSN 42 5570

Platí od 1. 7. 1970

TYČE PRIEREZU U
z ocelí tried 10 a 11, valcované za tepla

Príklad označenia: Tyč prierezu U s výškou $h = 200$ mm vo vyhotovení B z ocele 11 373 v nežihanom stave, s kontrolou akosti za účasti odberateľa u výrobcu, podľa hmotnostných skupín bez zreteľa na tavby, s vykonaním úplnej ťahovej skúšky sa označí

Tyč U 20/B ČSN 42 5570 — 11 373.0 — 42 0135.21



ROZMERY PRIEREZOV A HMOTNOSTI

Označenie U	Menovité rozmery						Hmotnosť [kg/m]
	b	h	t_1	t_2	R	R_2	
	mm						
5	38	50	5	7	7	3,5	5,59
6 1/2	42	65	5,5	7,5	7,5	4	7,09
8	45	80	6	8	8	4	8,64
10	50	100	6	8,5	8,5	4,5	10,6
12	55	120	7	9	9	4,5	13,4
14	60	140	7	10	10	5	16,0
16	65	160	7,5	10,5	10,5	5,5	18,8
18	70	180	8	11	11	5,5	22,0
20	75	200	8,5	11,5	11,5	6	25,3
22*)	80	220	9	12,5	12,5	6,5	29,4
24	85	240	9,5	13	13	6,5	33,2
26	90	260	10	14	14	7	37,9
28	95	280	10	15	15	7,5	41,8
30	100	300	10	16	16	8	46,2

*) Profil U 22 sa dováža.

STATICKÉ HODNOTY

Ozna- čenie	S [cm ²]	Statické hodnoty pre os ohybu						S _x [cm ³]	s _x [cm]	e [cm]
		x—x			y—y					
		J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y			
		cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm			
5	7,12	26,4	10,6	1,92	9,12	3,75	1,13	—	—	1,37
6 ^{1/2}	9,03	57,5	17,7	2,52	14,1	5,07	1,25	—	—	1,42
8	11,0	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	15,9	6,65	1,45
10	13,5	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	24,5	8,42	1,55
12	17,0	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	36,3	10,0	1,60
14	20,4	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	51,4	11,8	1,75
16	24,0	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	68,6	13,3	1,84
18	28,0	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	89,6	15,1	1,92
20	32,2	1910	191	7,70	148	27,0	2,14	114	16,8	2,01
22*)	37,4	2690	245	8,48	197	33,6	2,30	146	18,5	2,14
24	42,3	3600	300	9,22	248	39,6	2,42	179	20,1	2,23
26	48,3	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	221	21,8	2,36
28	53,3	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	266	23,6	2,53
30	58,8	8030	535	11,7	495	67,8	2,90	316	25,4	2,70

*) Profil U 22 sa dováža.

Tyče prierezu U a I sa vyrábajú z týchto ocelí:
10 000, 10 370, 11 343, 11 373, 11 375 a 11 523.
Tyče prierezu U a I sa dodávajú:

a) Vo výrobných dĺžkach. Pri objednávke tyčí sa nepredpisuje ich dĺžka. Dodávateľ dodá tyče v ľubovoľných dĺžkach v rozmedzí 3 až 12 m.

b) V obmedzených dĺžkach. Obmedzené dĺžky volí objednávateľ v rozsahu výrobných dĺžok v celých metroch s rozmedzím najmenej 1 m.

c) V presných dĺžkach. Menovitú dĺžku tyče volí objednávateľ v rozmedzí 3 až 12 m. Medzné odchýlky presných dĺžok sú:

±100 mm, alebo ± 50 mm, alebo ±25 mm, alebo ±10 mm, alebo
+200 mm, alebo +100 mm, alebo +50 mm, alebo +20 mm.

Medzná odchýlka dĺžky musí byť uvedená v objednávke. Ak sa neudá, dodá huta tyče s medznou odchýlkou ±100 mm.

d) V násobkoch presných dĺžok, predpísaných v objednávke. Pri dodávke tyčí v násobkoch presných dĺžok sa dodávajú tyče s prídavkom 10 mm na rez pre každú jednotlivú dĺžku a s celkovou odchýlkou ±200 mm na dĺžku celej tyče, pokiaľ sa nepredpíše ináč. Dodávateľ má právo dodať aj tyče v presných dĺžkach.

Väčšie dĺžky ako 12 m sa dodávajú po dohode.

Výňatok z ČSN 42 5541

Platí od 1. 1. 1962

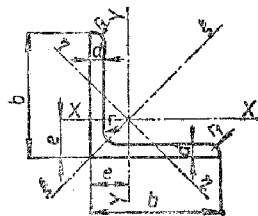
TYČE PRIEREZU ROVNOHRAMENNÉHO L
z ocelí tried 10 a 11, valcované za tepla

J ... moment zotrvačnosti }
W ... modul prierezu }
i ... polomer zotrvačnosti }

pre príslušnú os ohybu

Tyč prierezu rovnohranného L so šírkou ramien 50 mm a hrúbkou ramien 6 mm, s okovinkovým povrchom, normálne vyrovnávaná, z ocele 10 370 v nežitahanom stave označí sa:

Tyč L 50 × 50 × 6 ČSN 42 5541.01 — 10 370.0



Označenie L	Menovité rozmery				Hmotnosť 1 m	Plocha prierezu	J	W	i	J _z	i _z	J _η	W _η	i _η	e
	b	d	r	r ₁											
50 × 50 × 5	4	5	5,5	1,8	3,05	3,89	9,26	2,57	1,54	14,77	1,94	3,75	1,89	0,98	1,40
50 × 50 × 6	5	6			3,37	4,80	11,25	3,15	1,53	17,91	1,93	4,59	2,26	0,98	1,43
56 × 56 × 5	4	4	6	2	4,46	5,69	13,11	3,71	1,52	20,84	1,91	5,37	2,58	0,97	1,47
56 × 56 × 6	5	5	6		3,44	4,38	13,17	3,25	1,73	21,02	2,19	5,32	2,43	1,10	1,55
63 × 63 × 5	4	4	7	2,3	4,25	5,41	16,04	3,99	1,72	25,57	2,17	6,52	2,12	1,10	1,58
63 × 63 × 6	5	5	6		5,04	6,42	18,77	4,71	1,71	29,87	2,15	7,67	3,35	1,09	1,62
70 × 70 × 5	4	4	8		3,90	4,97	18,97	4,14	1,95	30,29	2,46	7,64	3,13	1,24	1,73
70 × 70 × 6	5	5	7		4,81	6,14	23,17	5,09	1,94	36,97	2,45	9,38	3,78	1,24	1,76
70 × 70 × 8	6	6	8	2,7	5,72	7,29	27,18	6,03	1,93	43,30	2,43	11,06	4,36	1,23	1,79
80 × 80 × 6	5	5	8		3,39	6,87	32,14	6,34	2,16	51,32	2,73	12,95	4,73	1,37	1,93
80 × 80 × 8	6	6	9	3	6,40	8,16	37,80	7,51	2,15	60,27	2,71	15,33	5,50	1,37	1,97
80 × 80 × 8	8	8	8	3	8,38	10,68	48,40	9,76	2,13	76,94	2,68	19,86	6,88	1,36	2,04
90 × 90 × 8	6	6	10	3,3	9,36	9,39	57,31	9,91	2,47	91,44	3,12	23,17	7,38	1,57	2,22
90 × 90 × 10	8	8	10		9,67	12,31	73,73	12,91	2,44	117,38	3,08	30,07	9,29	1,56	2,29
100 × 100 × 8	6	6	12	4	8,35	10,63	82,58	12,65	2,78	131,90	3,52	33,27	9,50	1,77	2,47
100 × 100 × 10	8	8	10		10,95	13,95	106,65	16,53	2,76	169,98	3,49	48,32	12,01	1,76	2,56
100 × 100 × 12	10	10	12		13,49	17,19	129,18	20,23	2,74	205,41	3,45	52,94	14,31	1,75	2,61
100 × 100 × 8	6	6	6		9,35	11,91	114,38	15,71	3,10	182,70	3,91	46,06	11,98	1,97	2,72
100 × 100 × 10	8	8	10		12,25	15,63	148,17	20,58	3,08	236,33	3,88	60,00	15,15	1,96	2,80
100 × 100 × 12	10	10	12		15,10	19,27	180,00	25,24	3,05	286,58	3,85	73,42	18,09	1,95	2,87
100 × 100 × 12	12	12	12		17,90	22,83	210,01	29,74	3,03	333,58	3,82	86,43	20,79	1,94	2,94

ŤAHANÉ OCEĽOVÉ DRÔTY S KRUHOVÝM PRIEREZOM

Menovité priemery drôtov, ich priemery a menovité hmotnosti:

Menovité priemery [mm]		Prierez [mm ²]	Menovitá hmotnosť 1 000 m drôtu [kg]	Menovité priemery [mm]		Prierez [mm ²]	Menovitá hmotnosť 1 000 m drôtu [kg]
Prednostné	Obvyklé			Prednostné	Obvyklé		
0,100		0,007 853	0,061 653	1,25		1,227 1	9,633 4
	0,112	0,009 85	0,077 3		1,40	1,539 3	12,084 1
0,125		0,012 27	0,096 3	1,60		2,010 6	15,783 3
	0,140	0,015 39	0,120 8		1,80	2,544 6	19,975 8
0,160		0,020 10	0,157 8	2,00		3,141 5	24,661 5
	0,180	0,025 44	0,199 7		2,24	3,940 8	30,935 3
0,200		0,031 41	0,246 6	2,50		4,908 7	38,533 6
	0,224	0,039 40	0,309 3		2,80	6,157 5	48,336 5
0,250		0,049 08	0,385 3	3,15		7,793 1	61,175 9
	0,280	0,061 57	0,483 3		3,55	9,897 9	77,699 1
0,315		0,077 93	0,611 7	4,00		12,566 4	98,646 0
	0,355	0,098 97	0,776 9		4,50	15,904 3	124,848 8
0,400		0,125 66	0,986 4	5,00		19,635 0	154,134 4
	0,450	0,159 04	1,248 4		5,60	24,630 1	193,346 1
0,500		0,196 35	1,541 3	6,30		31,172 5	244,703 7
	0,560	0,246 30	1,933 4		7,10	39,591 9	310,796 6
0,630		0,311 72	2,447 0	8,00		50,265 5	394,584 0
	0,710	0,395 91	3,107 9		9,00	63,617 3	499,395 4
0,800		0,502 65	3,945 8	10,00		78,539 8	616,537 6
	0,900	0,636 17	4,993 9		11,2	98,53	773,38
1,000		0,785 39	6,165 3				
	1,12	0,985 2	7,733 8				

KRUHOVÉ TYČE Z OCEĽÍ TRIED 10 AŽ 16

Ťahané za studena s odchýlkami h 11

Príklad označenia:

Kruhovú oceľovú tyč Ťahanú za studena s priemerom 20 mm, s odchýlkami h 11, s povrchom podľa prvej doplnkovej číslice 1, normálne vyrovnávaná, z ocele 11 340 v nežľahanom stave; označí sa:

Tyč 20 ČSN 42 6510.12 — 11 340.0

Rozmery, medzné odchýlky a hmotnosti:

Priemer tyče	Medzné odchýlky prierezu	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m	Priemer tyče	Medzné odchýlky prierezu	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m
mm	mm	mm ²	kg	mm	mm	mm ²	kg
5	-0,075	19,635	0,1541	16	-0,110	201,06	1,5783
5,2		21,237	0,1667	16,5		213,82	1,6785
5,3		22,062	0,1732	17		226,98	1,7818
5,4		22,902	0,1798	17,5		240,53	1,8881
5,5		23,758	0,1865	18		254,47	1,9976
5,6		24,630	0,1934	18,5		268,80	2,1101
5,8		26,421	0,2074	19		283,53	2,2257
6		28,274	0,2220	20		314,16	2,4661
6,2		30,191	0,2370	21		346,36	2,7189
6,5		33,183	0,2605	22		380,13	2,9840
6,8	36,317	0,2851	23	415,48	3,2615		
7,0	38,484	0,3021	24	452,39	3,5513		
7,2	40,715	0,3196	25	490,87	3,8534		
7,5	44,179	0,3468	26	537,93	4,1678		
8	50,266	0,3946	27	572,56	4,4946		
8,2	52,810	0,4146	28	615,75	4,8337		
8,4	55,418	0,4350	29	660,52	5,1851		
8,5	56,745	0,4454	30	706,86	5,5488		
9	63,617	0,4494	31	754,77	5,9249		
9,2	66,476	0,5218	32	804,25	6,3133		
9,5	70,882	0,5564	33	855,30	6,7141		
10	78,540	0,6165	34	907,92	7,1272		
10,5	86,590	0,6797	35	962,11	7,5526		
11	95,033	0,7460	36	1017,9	7,9904		
11,5	103,87	0,8154	38	1134,1	8,9028		
12	113,10	0,8878	39	1194,6	9,3775		
12,5	122,72	0,9633	40	1256,6	9,8646		
13	132,73	1,0419	42	1385,4	10,876		
13,5	143,14	1,1236	44	1520,5	11,936		
14	153,94	1,2084	45	1590,4	12,485		
14,5	165,13	1,2963	46	1661,9	13,046		
15	176,72	1,3872	48	1809,6	14,205		
15,5	188,69	1,4812	50	1963,5	15,413		

ŠTVORCOVÉ TYČE Z OCELÍ TRIED 10 AŽ 16 ťahané za studena s odchýlkami h 11

Príklad označenia:

Štvorcová oceľová tyč ťahaná za studena so stranou štvorca 22 mm, s odchýlkami h 11 s povrchom podľa prvej doplnkovej číslice 1, normálne vyrovnávaná, z ocele 11 340 v nežihanom stave; označí sa:

Tyč 22 ČSN 42 6520.12 — 11 340.0

Rozmery, medzné odchýlky a hmotnosti:

Strana štvorca	Medzné odchýlky rozmeru h 11	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m	Strana štvorca	Medzné odchýlky rozmeru h 11	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m
mm	mm	mm ²	kg	mm	mm	mm ²	kg
3	-0,060	9	0,071	17	-0,110	289	2,269
3,5	-0,075	12,25	0,096	18	-0,130	324	5,543
4		16	0,126	20		400	3,140
4,5		20,25	0,159	22		484	3,799
5		25	0,196	24		576	4,522
6	-0,090	36	0,283	25	-0,160	625	4,906
7		49	0,385	30		900	7,065
8		64	0,502	32		1024	8,038
9		81	0,636	35		1225	9,616
10	-0,110	100	0,785	40	-0,190	1600	12,56
11		121	0,950	45		2025	15,90
12		144	1,13	50		2500	19,62
14		196	1,539	55		3025	23,75
15	-0,110	225	1,766	60	-0,190	3600	28,26
16		256	2,010				

PLOCHÉ TYČE Z OCELÍ TRIED 10 AŽ 16 ťahané za studena

Príklad označenia:

Plochá oceľová tyč ťahaná za studena so šírkou 36 mm a hrúbkou 10 mm, s povrchom podľa prvej doplnkovej číslice 1, presne vyrovnaná, z ocele 11 370 v nežihanom stave; označí sa:

Tyč 36 × 10 ČSN 42 6522.13 — 11 370.0

Rozmery, medzné odchýlky a hmotnosť:

Šírka	Medzné odchýlky šírky h 11	Hrúbka							
		2	2,5	3	4	5	6	8	10
		medzné odchýlky hrúbky h 11							
		-0,060		-0,075			-0,090		
		Hmotnosť 1 m v kg							
4	-0,075	0,063	0,079	0,094					
5		0,079	0,098	0,118					
6		0,094	0,118	0,141	0,188				
8	-0,090	0,126	0,157	0,188	0,251	0,314	0,337		
10		0,157	0,196	0,236	0,314	0,393	0,471	0,628	
12		0,188	0,236	0,283	0,377	0,471	0,565	0,754	0,942
14	-0,110	0,220	0,275	0,330	0,440	0,550	0,659	0,879	1,099
16		0,251	0,314	0,377	0,502	0,628	0,754	1,005	1,256
18		0,283	0,354	0,424	0,565	0,707	0,848	1,130	1,413
20	-0,130	0,314	0,393	0,471	0,628	0,785	0,942	1,256	1,570
22			0,432	0,518	0,691	0,864	1,036	1,382	1,727
25			0,491	0,589	0,785	0,981	1,178	1,570	1,962
28	-0,160		0,659	0,879	1,099	1,319	1,758	2,198	
32			1,005	1,256	1,507	2,010	2,512		
36			1,130	1,413	1,696	2,261	2,826		
40	-0,190		1,256	1,570	1,884	2,512	3,140		
45			1,413	1,766	2,120	2,826	3,352		
50			1,570	1,962	2,355	3,140	3,925		
56	-0,190		1,758	2,198	2,638	3,517	4,396		
63			2,473	2,967	3,956	4,946			
70			2,478	3,297	4,396	5,495			
80	-0,220			3,768	5,024	6,280			
90			4,239	5,652	7,065				
100				6,280	7,850				

ŠESTHRANNÉ TYČE Z OCELI TRIED 10 AŽ 16

ťahané za studena s odchýlkami h 11

Príklad označenia:

Ocelová šesťhranná tyč ťahaná za studena s otvorom kľúča 17 mm, s odchýlkami h 11, s povrchom podľa prvej doplnkovej číslice .1, presne vyrovnaná, z ocele 11 370 v nežihanom stave sa označí :

Tyč 17 ČSN 42 6530.13 — 11 370.0

Rozmery, medzné odchýlky a hmotnosti:

Otvor kľúča	Medzné odchýlky otvoru kľúča	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m
mm	mm	mm ²	kg
4	-0,075	13,86	0,109
4,5		17,54	0,138
5		21,65	0,170
5,5		26,20	0,206
6		31,18	0,245
7	-0,090	42,44	0,333
8		55,43	0,435
9		70,15	0,551
10		80,60	0,680
11	-0,110	104,8	0,823
12		124,7	0,979
13		146,4	1,149
14		169,7	1,332
16		221,7	1,740
17		250,3	1,965
19	-0,130	312,6	2,454

Otvor kľúča	Medzné odchýlky otvoru kľúča	Plocha prierezu	Hmotnosť 1 m
mm	mm	mm ²	kg
20,6	-0,130	362,0	2,842
21		381,9	2,998
22		419,2	3,290
24		498,8	3,916
26		585,4	4,596
27	-0,160	631,3	4,956
30		779,4	6,119
32		886,8	6,962
36		1122	8,811
41	-0,190	1456	11,43
46		1832	14,39
50		2165	17,00
55		2620	20,56
60		3118	24,48
65		3659	28,72
70		4244	33,31

TENKÉ OCEĽOVÉ PLECHY
z ocelí triedy 10 až 11 valcované za tepla

Príklad označenia:

Plech s hrúbkou 3,00 mm, šírkou 900 mm, dĺžkou 2 500 mm, s moreným povrchom, jednoducho vyrovnaný, z ocele 11 373, normalizačne žiháný, bez preberania, bez hutného osvedčenia; označí sa:

Plech 3,00 × 900 × 2 500, ČSN 42 5301.21, 11 373.1 ČSN 42 0118.00

Tenké plechy sa dodávajú s rozmermi (šírka × dĺžka):

a) bežnými 1 000 × 2 000 mm,

b) predpísanými.

Predpísané rozmery tenkých plechov z ocelí 10 000.0, 10 000.2, 10 004.2, 10 340.1, 10 370.1, 10 420.1, 11 343.1, 11 373.1, 11 423.1 s uvedeným stavom a povrchom ČSN 42 5301.1, ČSN 42 5301.2 sú:

Rozmery v mm

Menovitá hrúbka	Hmotnosť 1 m ² v kg	Pri šírke										
		500	600	700	750	800	900	1000	1100	1200	1250	1300
0,50	3,92	Najväčšie dĺžky*)										
0,55	4,32											
0,60	4,71											
0,70	5,50											
0,80	6,28											
0,90	7,06											
1,00	7,85											
1,30	10,20											
1,50	11,77											
1,80	14,13											
2,00	15,70											
2,50	19,62											
3,00	23,55											
3,50	27,47											

*) Dĺžky sú odstupňované po 100 mm, začína sa najmenšou dĺžkou 1 500 mm.

HRUBÉ OCELOVÉ PLECHY
z ocelí tried 10 až 16 valcované za tepla

Táto norma platí pre rozmery a objednávanie hrubých plechov vrátane kotlových, valcovaných za tepla, s hrúbkou od 4 do 160 mm, z ocelí tried 10 až 16.

V označení hrubých plechov sa uvádza:

- a) názov: plech,
- b) rozmery: hrúbka × šírka × dĺžka [mm],
- c) číslo tejto rozmerovej normy s prvou doplnkovou číslicou vyjadrujúcou akosť povrchu a s druhou doplnkovou číslicou určujúcou stupeň rovinnosti,
- d) číselná značka ocele s prvou doplnkovou číslicou vyjadrujúcou stav ocele,
- e) číslo normy technických dodacích predpisov s prvou doplnkovou číslicou vyjadrujúcou spôsob preberania a s druhou doplnkovou číslicou určujúcou druh skúšok.

Príklad označenia:

Plech s hrúbkou 15 mm, šírkou 1 800 mm a dĺžkou 4 500 mm, s okovinkovým povrchom, jednoducho rovnaný, z ocele 11 373, normalizačne žiháný, bez preberania a bez hutného osvedčenia sa označí:

Plech 15 × 1 800 × 4 500 ČSN 42 5310.11 — 11 373.1 ČSN 42 0209.00

Hrúbky plechov sú odstupňované:

- v rozsahu 4 až 5 mm po 0,5 mm,
- v rozsahu nad 5 do 26 mm po 1 mm,
- v rozsahu nad 26 do 60 mm po 2 mm,
- vyššie 60 mm po 5 mm.

Plech sa dodávajú s rozmermi (šírka × dĺžka)

- a) bežnými,
- b) predpísanými.

Plech z ocelí tried 10 a 11 sa dodávajú s bežnými rozmermi 1 000 × 1 000, 1 000 × 2 000, 1 250 × 2 500, 1 500 × 3 000 mm v rozsahu hore uvedených hrúbok a ďalej aj s rozmermi 2 000 × 4 000 mm pre hrúbky 10 mm a väčšie. Plechy z ocelí tried 12 až 16 sa dodávajú len v predpísaných rozmeroch.

Šírky plechov predpísaných rozmerov sú odstupňované po 100 mm; najmenšia výrobná šírka je 800 mm; najväčšia výrobná šírka je 4 000 mm. Dĺžky plechov predpísaných rozmerov sú odstupňované po 500 mm.

NAJVÄČŠIE ROZMERY PLECHOV Z OCELÍ

10 000, 10 340, 10 370, 10 420
11 343, 11 373, 11 375, 11 378, 11 423, 11 425, 12 010

Šírka [mm]	výška vrátane do	Najväčšia dĺžka [m]															
		800	1 200	1 500	1 600	1 700	1 800	2 000	2 200	2 500	2 800	3 000	3 200	3 500	3 800		
4																	
4,5																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11 až 15																	
16 až 20																	
21 až 25																	
26 až 30																	
32 až 34																	
36 až 40																	

Príklad objednávky:

Slovné vyjadrenie objednávky	Spôsob predpisania objednávky podľa tejto normy
150 kusov (tabúl) hrubého oceľového plechu hrúbky 10 mm, šírky 500 mm, dĺžky 1 500 mm celkovej hmotnosti 9 000 kg	150 ks — 9 000 kg plech 10×500×1 500 v násobkoch rozmerov
podľa rozmerovej normy ČSN 42 5310 s okovinkovým povrchom, jednoducho rovnaných	ČSN 42 5310.11
z ocele 11 378 v normalizačne žihanom stave	z ocele 11 378.1
s preberaním zástupcom objednávateľa u dodávateľa, so skúškami ťahom a lámavosti, odobranie skúšobných vzoriek podľa váhových skupín bez ohľadu na tavby	ČSN 42 0209.22
účel použitia	na súčiastky lisované za studena

Výňatok z ČSN 42 0109

Platí od 1. 4. 1965

OCEĽOVÉ PLECHY NA KOTLY A TLAKOVÉ NÁDOBY

Kotlové plechy sa vyrábajú z týchto ocelí:

Číslo ČSN	Značka ocele	Číslo ČSN	Značka ocele
41 1364	11 364	41 3030	13 030
41 1366	11 366	41 3123	13 123
41 1368	11 368	41 5110	15 110
41 1416	11 416	41 5111	15 111
41 1418	11 418	41 5123	15 123
41 1444	11 444	41 5223	15 223
41 1474	11 474	41 5225	15 225

Pre voľbu materiálu na kotly a tlakové nádoby platia ČSN 42 0090 a ČSN 69 0010. Rozmery a medzné odchýlky kotlových plechov musia byť podľa ČSN 42 5310.

NÁSTROJE

Otáčky nástroja v závislosti od priemeru a reznej rýchlosti

Priemer D [mm]	Rezňá rýchlosť v m/min																				
	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	50	60	70	80	100	120	140	160
5	320	381	510	640	760	890	1020	1150	1270	1590	1910	2230	2550	3185	3820	4460	5090	6365	7645	8915	10190
6	260	320	430	530	640	740	850	950	1060	1325	1600	1855	2100	2650	3180	3715	4245	5305	6370	7430	8490
7	230	270	360	450	540	640	730	820	910	1135	1360	1590	1820	2270	2725	3180	3635	4545	5460	6370	7280
8	195	235	315	395	475	555	630	710	780	995	1190	1390	1580	1990	2385	2785	3185	3975	4780	5575	6370
9	175	210	280	350	420	490	560	630	700	885	1050	1235	1400	1770	2120	2475	2830	3535	4265	4955	5660
10	160	190	255	315	380	440	510	570	630	795	950	1115	1260	1590	1910	2230	2545	3180	3820	4460	5095
12	130	160	210	265	315	370	420	475	530	665	790	930	1050	1325	1590	1855	2120	2650	3185	3715	4245
14	115	135	180	225	270	315	360	405	450	570	670	795	900	1135	1365	1590	1820	2270	2730	3185	3640
15	105	125	170	210	255	295	335	380	420	530	630	745	840	1060	1275	1485	1695	2120	2545	2970	3395
16	98	120	155	195	235	275	315	355	395	495	590	695	790	995	1195	1330	1590	1990	2390	2785	3185
18	88	105	140	175	210	245	280	315	350	440	530	620	710	885	1060	1235	1415	1770	2125	2475	2830
20	79	95	125	160	190	220	255	285	315	400	475	555	630	795	955	1115	1275	1590	1910	2230	2545
22	72	86	115	145	175	200	230	260	285	360	430	505	570	725	870	1010	1155	1445	1735	2025	2315
24	66	78	105	130	160	185	210	235	265	330	395	465	530	665	795	930	1060	1325	1590	1855	2125
25	63	76	100	125	150	175	200	225	255	320	380	445	510	640	765	885	1020	1250	1530	1785	2040
26	61	73	97	120	145	170	195	220	245	305	365	430	485	610	735	860	980	1220	1470	1715	1960
28	57	68	90	115	135	160	180	205	225	285	340	400	450	570	685	795	910	1140	1365	1595	1820
30	53	63	84	105	125	145	170	190	210	265	315	370	420	530	635	745	850	1110	1275	1490	1700
32	49	59	78	98	120	140	160	180	195	250	295	350	395	500	595	695	795	995	1195	1395	1595
34	46	56	74	94	112	130	150	170	185	235	280	330	370	470	560	655	750	940	1125	1310	1500
35	45	54	72	90	110	125	145	160	180	230	270	320	360	455	545	635	730	910	1090	1275	1455
36	44	53	70	87	106	120	140	155	175	220	265	310	350	440	530	620	710	885	1060	1240	1415
38	42	50	67	83	100	115	135	150	165	210	250	290	335	420	505	585	670	840	1005	1175	1340
40	39	47	63	78	95	110	125	140	155	200	235	280	315	400	480	555	635	795	955	1115	1275

OBROBITEĽNOSŤ MATERIÁLU

na vŕtanie, vyhrubovanie, vystružovanie, rezanie závitov závitníkmi a závitovými čeľuťami

Pri vŕtaní rôznych druhov materiálu za rovnakých rezných podmienok nemá ostrie nástroja rovnakú trvanlivosť. Aby sa dosiahla rovnaká trvanlivosť ostria, volí sa rezná rýchlosť podľa obrobitelnosti materiálu. Obrobitelnosť materiálu závisí najmä od jeho chemického zloženia, mechanických vlastností a od spôsobu jeho tepelného alebo mechanického spracovania.

Obrábané materiály boli zaradené do 20 skupín obrobitelnosti označených číslami 1 až 20. Materiály najhoršie obrobitelné sú v skupine označenej číslom 1 a materiály najlepšie obrobitelné sú v skupine označenej číslom 20.

Druh materiálu je označený písmenom, a to:

- liatina a farebné kovy c
- ocel b ľahké kovy d

Stav ocele sa určuje prvou doplnkovou číslou v číselnom označení a značí ocel:

- 0 nežíhanú
- 1 normalizačne žíhanú
- 2 žíhanú
- 3 žíhanú na mätko
- 4 kalenú
- 5 kalenú a napustenú
- 6 zušľachtenú na dolnú pevnosť
- 7 zušľachtenú na strednú pevnosť
- 8 zušľachtenú na hornú pevnosť
- 9 spracovanú podľa osobitnej dohody.

V nasledujúcich dvoch tabuľkách sú zaradené do skupín obrobitelnosti na vŕtanie materiály, ktorých pevnosť a použitie je uvedené v tabuľkách na str. 339, 343, 344.

Obrobitelnosť sivej liatiny, tvárnej a temperovanej liatiny

Označenie podľa ČSN	Tvrdosť HB	Obrobitelnosť	Označenie podľa ČSN	Tvrdosť HB	Obrobitelnosť
42 2415	150—200	12a	42 2510	100—125	12a
42 2435	200—250	10a		125—150	11a
42 2442	170—270 240—300	11a—9a 9a	42 2530	150—175 175—200	10a 9a
42 2506	100—125	12a	42 2535	150—175 175—200	10a 9a
	125—150	11a			
	150—170	10a			
42 2508	100—125	12a	42 2540	150—175 175—200	10a 9a
	125—150	11a			

Obrobitelnosť ocelí

Označenie podľa ČSN	Stav	Obrobitelnosť	Označenie podľa ČSN	Stav	Obrobitelnosť	Označenie podľa ČSN	Stav	Obrobitelnosť			
10 000	0	13b	11 700	0	13b	14 260	0	10b			
	2	13b		1	13b		3	12b			
	2	13b		2	13b		7	7b			
10 004	0	13b	12 020	1	14b		8	8b			
	2	13b		2	14b		20	12b			
	2	13b		3	14b		21	12b			
				20	14b		23	11b			
10 340	0	13b	12 040	1	14b		15 230	3	13b		
	1	13b			2			14b	6	10b	
10 400	0	13b			3			14b	7	10b	
	10 500	0		14b	6	14b					
	11 110	0		16b				9		14b	
11 320	3	12b		12 050	1	13b		42 2633	6	14b	
	2	12b			2	13b					
11 330	3	12b			3	13b	42 2642				1
					6	13b		2	14b		
11 353	0	13b	12 060		1	13b	42 2643	1	14b		
	1	13b				6				12b	
	2	13b		20		14b					
11 375	0	13b		21	14b	42 2710	1	11b			
	1	13b		1	10b				6	12b	
11 418	1	13b			13 180	8	8b	42 2730			6
				20		11b	1		—		
21	11b	1		11b							
23	10b	1		11b							
11 428	0	13b		13 251	3	12b	42 2721	1	11b		
	10	13b	7		9b						
	20	13b	8		9b						
11 500	0	14b	14 240	3	11b	42 2907	1	10b			
	1	14b							6	11b	
	2	14b									
11 600	0	14b		—	—	—	42 2913	0	12b		
	1	14b								2	11b
	2	14b									
	20	14b	—							—	
21	14b	42 2931		1	11b						

REZNÉ PODMIENKY

pre vrtanie nepredvrtaných dier, prechádzajúcich a do dna bez chladenia

Nástroj: Skrutkový vrták s valcovou alebo kuželovou stopkou z rýchloreznej ocele
 Obrobiteľnosť: 12a (liatina)

Priemer vrtáka D [mm]	Posuv s [mm/ot]	Otáčky n [za min]	Rezná rýchlosť v [m/min]	Trvanlivosť ostria T [min]
5	0,11	1510	23,8	12
6	0,12	1350	23,2	13
7	0,13	1030	22,6	17
8	0,15	870	22,0	21
9	0,16	760	21,5	22
10	0,17	680	21,3	26
12	0,20	550	20,5	32
14	0,22	460	20,2	40
16	0,25	395	19,8	48
18	0,27	340	19,2	55
20	0,30	305	19,0	62
22	0,32	270	18,8	70
24	0,34	240	18,2	80
26	0,36	220	17,8	85
28	0,39	200	17,7	90
30	0,41	185	17,4	100
35	0,47	150	16,8	125
40	0,51	130	16,2	145

Pre inú trvanlivosť ostria ako je uvedené v tabuľke vynásobí sa rezná rýchlosť koeficientom k_{v1} :

Trvanlivosť	0,5T	T	2T	4T	6T
k_{v1}	1,09	1	0,92	0,84	0,80

REZNÉ PODMIENKY

pre vrtanie nepredvrtaných dier, prechádzajúcich a do dna

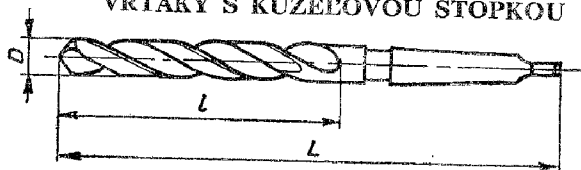
Nástroj: Skrutkový vrták s valcovou alebo kuželovou stopkou z rýchloreznej ocele
 Obrobiteľnosť: 13b (oceľ)
 Chladenie emulziou vrtacieho oleja

Priemer vrtáka D [mm]	Posuv s [mm/ot]	Otáčky n [za min]	Rezná rýchlosť v [m/min]	Trvanlivosť ostria T [min]
5	0,07	1400	22,0	10
6	0,08	1160	21,8	12
7	0,09	980	21,6	14
8	0,10	850	21,4	16
9	0,11	750	21,2	18
10	0,12	670	21,0	21
12	0,14	550	20,6	25
14	0,16	460	20,3	30
16	0,17	390	19,6	36
18	0,19	340	19,2	40
20	0,21	300	18,8	46
22	0,23	265	18,2	50
24	0,24	235	17,7	59
26	0,25	210	17,0	67
28	0,26	190	16,7	73
30	0,27	170	16,0	80
35	0,29	143	15,7	99
40	0,30	122	15,3	120

Pre inú trvanlivosť ostria ako je uvedené v tabuľke vynásobí sa rezná rýchlosť koeficientom k_{v1} :

Trvanlivosť	0,5T	T	2T	4T	6T
k_{v1}	1,09	1	0,92	0,84	0,80

VRTÁKY S KUŽELOVOU STOPKOU



Označenie vrtáka s kuželovou stopkou s priemerom $D = 20$ mm:

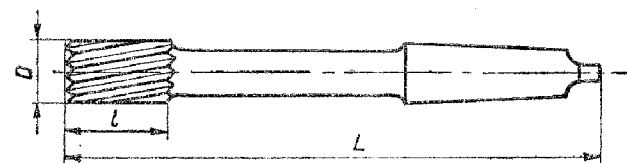
Vrták 20 ČSN 22 1140

Rozmery v mm

D		Odstupňovanie priemerov D po	L	l	Morseho kužel
od	do				
5	5,30	0,10	133	52	1
5,40	6,00		138	57	
6,10	6,70		144	63	
6,75	7,50		150	69	
7,60	8,50		156	75	
8,60	9,50		162	81	
9,60	10,60		168	87	
10,7	11,80		175	94	
11,9	13,20		182	101	
13,25	14,00		189	108	
14,1	15,00	0,10	212	114	2
15,1	16		218	120	
16,1	17		223	125	
17,1	18		228	130	
18,1	19		233	135	
19,1	20		238	140	
20,25	21		243	145	
21,25	22,25	248	150		
22,50	23	253	155		
23,25	23,50	0,25	276	155	3
23,75	25		281	160	
25,25	26,50		286	165	
26,75	28		291	170	
28,25	30		296	175	
30,25	31,50		301	180	
31,75	—		306	185	
32	33,50		334	185	
33,75	35,50	339	190		
35,75	37,50	344	195		
37,75	40	349	200		

Materiál: nástrojová rýchlorezná oceľ 19 800, 19 802.

VÝHRUBNÍKY s kuželovou stopkou



Označenie výhrubníka s menovitým priemerom $D = 9,8$ mm:

Výhrubník 9,8 ČSN 22 1411

Rozmery v mm

Menovitý priemer D	Rozmery		Morseho kužel**)	Menovitý priemer D	Rozmery		Morseho kužel**)
	l	L			l	L	
9,8	20	155	1	21,75 22,75 23,75 24,75 25,75	225	2	
10,8 11,8 12,8	22	160		244			
		170					
13,8 14,8 15,8 16,8	25	184	2	26,75 27,75 28,75 29,75 30,70 31,70	271	3	
17,8 18,75 19,75 20,75	28	203					

Materiál: nástrojová rýchlorezná oceľ 19 800.

*) Menovité priemery výhrubníkov sú o prídavok na vystružovanie menšie ako menovité priemery vystružených diery.

Pri objednávke výhrubníkov na hrubšie licované diery (napr. H 11 a H 12), ktoré sa len vyhrubujú, treba v objednávke uviesť menovitý priemer a toleranciu diery, napr.: Výhrubník 10 H 11 ČSN 22 1411.

REZNÉ PODMIENKY

pre vyhrubovanie predvŕtaných dier, prechádzajúcich a do dna bez chladenia

Nástroj: Výhrubník s kuželovou stopkou alebo nástrčný
 Obrobiteľnosť: 12a (liatina)

Priemer diery D [mm]	Priemer vrtáka D_1 [mm]	Posuv s [mm/ot]	Otáčky n [za min]	Rezná rýchlosť v [m/min]	Trvanlivosť T [min]
10 12	9,25 11,25	0,31 0,37	810 650	25,0 24,0	80 97
14 16	13,25 15,00	0,41 0,46	550 470	23,7 23,3	115 130
18 20	17,00 19,00	0,50 0,55	410 362	22,8 22,4	148 163
22 24	20,50 22,50	0,58 0,63	320 290	22,1 21,8	178 197
26 28	24,25 26,25	0,66 0,70	260 240	21,3 21,0	210 225
30 35	28,25 33,00	0,74 0,82	220 180	20,5 19,9	240 286
40 45	38,00 42,00	0,91 1,03	150 130	19,1 18,7	325 364

Pre inú trvanlivosť ostria ako je uvedená v tabuľke vynásobí sa rezná rýchlosť koeficientom k_{v1} :

Trvanlivosť	0,5T	T	2T	4T	6T
k_{v1}	1,09	1	0,92	0,84	0,80

REZNÉ PODMIENKY

pre vyhrubovanie predvŕtaných dier, prechádzajúcich a do dna

Nástroj: Výhrubník s kuželovou stopkou alebo nástrčný z rýchloreznej ocele
 Obrobiteľnosť: 13b (ocel)
 Chladenie emulziou vŕtacieho oleja

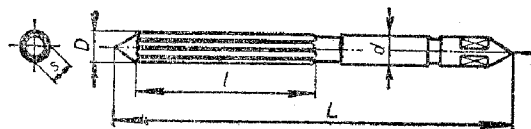
Priemer diery D [mm]	Priemer vrtáka D_1 [mm]	Posuv s [mm/ot]	Otáčky n [za min]	Rezná rýchlosť v [m/min]	Trvanlivosť T [min]
10 12	9,25 11,25	0,24 0,28	670 550	20,7 20,5	20 24
14 16	13,25 15,00	0,32 0,36	470 405	20,3 20,1	27 31
18 20	17,00 19,00	0,38 0,40	340 300	19,2 18,8	40 42
22 24	20,50 22,50	0,43 0,46	265 235	18,2 17,7	50 55
26 28	24,25 26,25	0,48 0,50	210 190	17,0 16,7	59 65
30 35	28,25 33,00	0,53 0,56	170 143	16,0 15,7	72 86
40 45	38,00 42,00	0,60 0,65	122 105	15,3 14,8	100 115

Pre inú trvanlivosť ostria ako je uvedená v tabuľke, vynásobí sa rezná rýchlosť koeficientom k_{v1} :

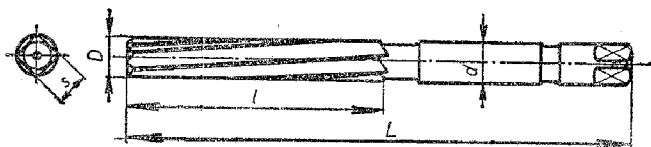
Trvanlivosť	0,5T	T	2T	4T	6T
k_{v1}	1,23	1	0,81	0,66	0,58

RUČNÉ VÝSTRUŽNÍKY

Pre D do 5,5 mm



Pre D vyše 5,5 mm



Označenie ručného výstružníka s menovitým priemerom $D = 8$ mm na diery s medznými odchýlkami H 7 zo zliatinovej nástrojovej ocele:

Výstružník 8 H 7 ČSN 22 1420

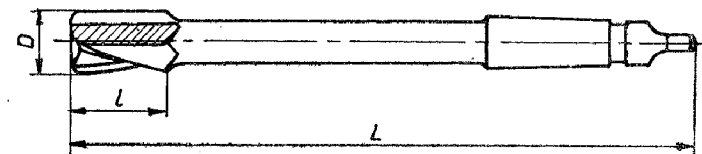
Rozmery v mm

Menovitý priemer D	d f8	l	L	s	Menovitý priemer D	d f8	l	L	s
3	3	31	62	2,4	25	25	115	231	20
4	4	38	76	3	26	26	115	231	20
5	5	44	87	3,8	28	28	124	247	22
6	6	47	93	4,9	30	30	124	247	22
7	7	54	107	5,5	32	32	133	265	24
8	8	58	115	6,2	34	34	142	284	26
9	9	62	124	7	35	35	142	284	26
10	10	66	133	8	36	26	142	284	26
11	11	71	142	9	37	37	142	284	26
12	12	76	152	10	38	38	152	305	29
13	13	81	163	11	39	39	152	305	29
14	14	81	163	11	40	40	152	305	29
15	15	81	163	11	41	41	152	305	29
16	16	87	175	12	42	42	152	305	29
17	17	87	175	13	43	43	163	326	32
18	18	93	188	14,5	44	44	163	326	32
19	19	93	188	14,5	45	45	163	326	32
20	20	100	201	16	46	46	163	326	35
21	21	100	201	16	47	47	163	326	35
22	22	107	215	18	48	48	174	347	39
23	23	107	215	18	49	49	174	347	39
24	24	115	231	18	50	50	174	347	39

Materiál: zliatinová nástrojová ocel 19 221 alebo 19 421.

STROJOVÉ VÝSTRUŽNÍKY

so skrutkovými zubmi a kuželovou stopkou



Označenie strojového výstružníka so skrutkovými zubmi s kuželovou stopkou a s menovitým priemerom $D = 15$ mm, s medznými odchýlkami H 7:

Výstružník 15 H 7 ČSN 22 1431

Rozmery v mm

Menovitý priemer D	Rozmery		Morseho kužel	Menovitý priemer D	Rozmery		Morseho kužel
	l	L			l	L	
5	14	125	1	18	28	203	2
6	16	135		19			
7	18	145		20			
8				21			
9	20	155	22	32	225	3	
10			23				
11	22	160	24	36	244	4	
12			25				
13			26				
14	25	170	28	2	271	4	
15			30				
16			184				32
17							296

Materiál: Nástrojová rýchlorezná ocel 19 800.

REZNÉ PODMIENKY
pre vystružovanie vyhrubovaných dier bez chladenia

Nástroj: Výstružník s kuželovou stopkou alebo nástrčný z rýchloreznej ocele
Obrobiteľnosť: 12a

Priemer diery D [mm]	Priemer vrtáka D_1 [mm]	Priemer výhrubníka D_2 [mm]	Posuv s [mm/ot]	Otáčky n [za min]	Rezná rýchlosť v [m/min]	Trvanlivosť T [min]
5 6	4,8 5,8	— —	0,32 0,38	550 460	8,6	26 30
7 8	6,8 7,8	— —	0,42 0,46	390 345		33 37
9 10	8,8 9,25	— 9,8	0,49 0,52	305 275		41 45
12 14	11,25 13,25	11,8 13,8	0,60 0,66	230 195		50 55
16 18	15,0 17,0	15,8 17,8	0,73 0,78	170 150		62 70
20 22	19,0 20,5	19,75 21,75	0,84 0,90	135 125		77 81
24 26	22,5 24,25	23,75 25,75	0,95 1,0	115 105		86 93
28 30	26,25 26,25	27,75 29,75	1,05 1,12	98 92		100 105
35 40	33,0 38,0	34,7 39,7	1,25 1,36	78 68		115 125

Pre inú trvanlivosť ostria ako je uvedená v tabuľke, vynásobí sa rezná rýchlosť koeficientom k_{v1} :

Trvanlivosť	0,5T	T	2T	4T	6T
k_{v1}	1,23	1	0,81	0,66	0,58

REZNÉ PODMIENKY
pre vystružovanie vyhrubovaných dier

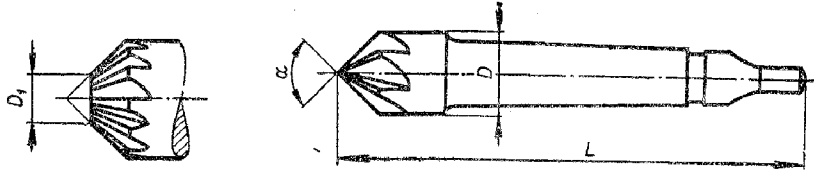
Nástroj: Výstružník s kuželovou stopkou alebo nástrčný z rýchloreznej ocele
Chladenie emulziou vrtacieho oleja
Obrobiteľnosť: 13b (ocel)

Priemer diery D [mm]	Priemer vrtáka D_1 [mm]	Priemer výhrubníka D_2 [mm]	Posuv s [mm/ot]	Otáčky n [za min]	Rezná rýchlosť v [m/min]	Trvanlivosť T [min]
5 6	4,8 5,8	— —	0,19 0,22	460 370	7,20 7,00	12 14
7 8	6,8 7,8	— —	0,25 0,28	310 260	6,80 6,60	16 18
9 10	8,8 9,25	— 9,8	0,31 0,34	225 200	6,40 6,30	21 24
12 14	11,25 13,25	11,8 13,8	0,40 0,45	160 135	6,10 5,90	27 31
16 18	15,0 17,0	15,8 17,8	0,50 0,55	115 99	5,80 5,60	35 40
20 22	19,0 20,5	19,75 21,75	0,60 0,64	87 78	5,50 5,40	45 50
24 26	22,5 24,25	23,75 25,75	0,68 0,73	70 64	5,30 5,20	55 60
28 30	26,25 28,25	27,75 29,75	0,77 0,82	59 54	5,20 5,10	65 70
35 40	33,0 38,0	34,7 39,7	0,94 1,05	45 39	5,00 4,90	80 90

Pre inú trvanlivosť ostria ako je uvedená v tabuľke, vynásobí sa rezná rýchlosť koeficientom k_{v1} :

Trvanlivosť	0,5T	T	2T	4T	6T
k_{v1}	1,32	1	0,76	0,57	0,49

KUŽELOVÉ ZÁHLBNÍKY
s kuželovou stopkou



Označenie záhlbníka s vrcholovým uhlom $\alpha = 90^\circ$ a s priemerom $D = 32$ mm:
Záhlbník 90×32 ČSN 22 1628

Rozmery v mm

Vrcholový uhol α	D	D ₁	L	Morseho kužel
60°	16	3	100	1
	22	5	120	2
	32	6	140	2
	45	12	180	3
90°	16	3	95	1
	22	5	115	2
	32	8	130	2
	45	12	160	3

Materiál: nástrojová rýchlorezná oceľ — ČSN 22 1601.

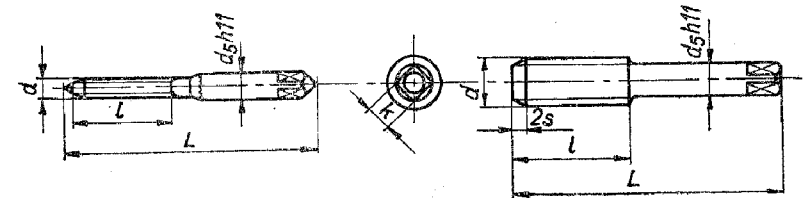
REZNÉ RÝCHLOSTI A REZNÉ KVAPALINY
na rezanie závitov závitovými čelustami a závitníkmi

Obrábaný materiál	Rezná rýchlosť pre nástrojovú oceľ		Rezné kvapaliny
	uhlíkovú [m/min]	rýchloreznú [m/min]	
Mäkká oceľ do 0,3 C	5—8	15—30	emulzia, sírený olej sírený olej — petrolej
Oceľ 0,5 % C	3—5	10—15	
Oceľ 0,5 až 1,2 % C Zliatinová oceľ	2—3 ručne	5—10 8	
Mäkká liatina do 200 HB	6—15	10—25	za sucha
Tvrdá liatina nad 200 HB	3—6	6—10	petrolej
Liata oceľ	2—5	5—10	emulzia — sírený olej
Temperovaná liatina	5—8	15—20	emulzia, za sucha
Mosadz	8—16	12—30	za sucha, petrolej
Bronz	5—10	5—20	za sucha
Hliník	15—25	15—50	emulzia
Silumín	15—25	15—50	

SÚPRAVOVÉ RUČNÉ ZÁVITNÍKY S KRÁTKOU STOPKOU
NA METRICKÉ ZÁVITY

Pre d do 6 mm

Pre d väčšie ako 6 mm



Označenie súpravy závitníkov na závit M 12 pre stredné lícovanie z nízkolegovanej nástrojovej ocele:

Súprava závitníkov M 12 ČSN 22 3010 N

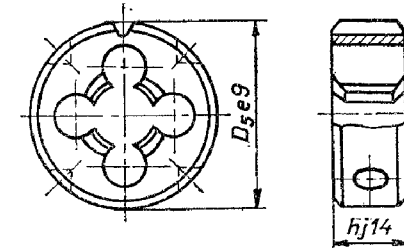
Rozmery v mm

Metrické závit				Rozmery				Počet závitníkov v súprave
základný rad		jemné		L	l	d ₅ h11	k	
priemer d	stúpanie s	priemer d	stúpanie s					
5	0,8	5	0,5	50	16	6	4,9	3
			0,5	45	11			2
			0,5	45	12			2
6	1	6	0,75	56	17	6	4,9	3
			0,75	50	15			2
7	1	7	0,75	56	17	6	4,9	3
			0,75	50	15			2
8	1,25	8	1	60	22	6	4,9	3
			0,75	52	16			2
9	1,25	8	0,75	60	22	7	5,5	3
			0,75	50	16			2

Metrické závit				Rozmery				Počet závitníkov v súprave
základný rad		jemné		L	l	d ₅ h11	k	
priemer d	stúpanie s	priemer d	stúpanie s					
		9	1	52	17			2
			0,75	50				
10	1,5			63	25	7	5,5	3
		10	1	56	18			2
			0,75					
11	1,5			63	28	8	6,2	3
		11	1	56	20			
			0,75			3		
12	1,75			70	30	9	7	2
		12	1,5	63	25			
			1,25	60	22			
14	2			80	30	10	8	3
		14	1,5	70	28			
			1,25	63	25			
			1					
		15	1,5	70	28			3

Materiál: Nebrúsené závitníky sú z nízkolegovanej nástrojovej ocele, brúsené závitníky sú z nástrojovej rýchloreznej alebo nízkolegovanej ocele — ČSN 22 3001.

KRUHOVÉ RUČNÉ ZÁVITOVÉ ČEPUSTE na metrické závit



Označenie kruhovej ručnej závitovej čeluste na metrický závit M 10 nebrúsenej, z nízko legovanej nástrojovej ocele:

Čelust M 10 ČSN 22 3210 N

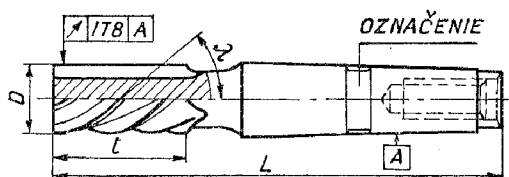
Rozmery v mm

Metrické závit						D _{se9}	Počet upínacích jamiek
základného radu			s jemným stúpaním				
D	s	h _{j10}	D	s	h _{j14}		
5	0,8	7	5	0,5	5	20	3
6			5,5	7			
7			0,75				
8	1,25	9	8	0,75	8	25	
9			1				
10	1,5	11	10	0,75	9	30	
11			1				
12	1,75	14	12	1,25	10	38	
14			1				
14	2		14	1,5	14	45	4
16			1,25				
18			1				
18	2,5	18	18	1,5	16	55	
20			1				
22	3	22	22	1,5	16	55	
24			1				
25			1,5				

Materiál nebrúsenej čeluste — nástrojová ocel 19 422, brúsené (lapované) čeluste — rýchlorezná nástrojová ocel 19 800.

PRAVOREZNÉ VALCOVÉ FRÉZY

s kužeľovou stopkou



Označenie frézy s priemerom $D = 25$ mm a dĺžkou $l = 50$ mm:

Fréza 25×50 ČSN 22 2114

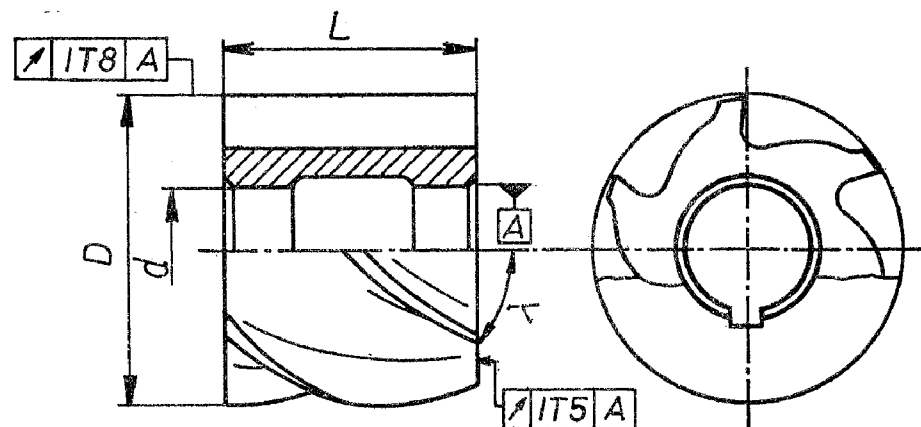
D j16	l j16	L j16	Kužeľová stopka Morseho	Počet zubov	Uhol skrutkovice λ
25	50 80	150 180	3	4	45°
32	56 100	180 225	4	5	
40	63 125	190 252			

HRUBOZUBÉ VALCOVÉ FRÉZY

s pravou skrutkovou reznou hranou, nástrčné

Nástrčná hrubozubá valcová fréza s pravou skrutkovou reznou hranou, s priemerom $D = 80$ mm a s dĺžkou $L = 10$ mm, sa označí

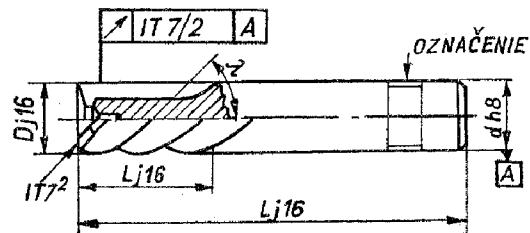
Fréza 80×100 ČSN 22 2121



D j 16	L j 16	d H7	Počet zubov z	Uhol sklonu λ	D j 16	L j 16	d H7	Počet zubov z	Uhol sklonu λ
40	20 32 50 70	16	5	45°	63	32 50 70 90	27	6	45°
50	25 40 63 80	22	5		80	40 63 80 100	32	6	

Materiál: Výkonná nástrojová rýchlorezná ocel. Frézy môžu byť aj odlievané podľa ČSN 22 0120.

ĽAVOREZNÉ ČELNÉ VALCOVÉ FRÉZY S VALCOVOU STOPKOU



Označenie frézy s priemerom $D = 20$ mm a dĺžkou $l = 40$ mm:
Fréza 20×40 ČSN 22 2137

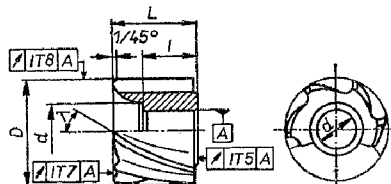
Rozmery v mm

D	l	L	d	$z^*)$	λ
5	12	45	5	4	20°
6	16	52	6		
8	20	60	8		
10	20	65	10		30°
12	32	78	12		
16	25	78	16		
20	40	93	20	45°	
	50	110			
	40	105			
	63	128			

*) $z =$ počet zubov

POLOHRUBOZUBÉ PRAVOREZNÉ ČELNÉ VALCOVÉ FRÉZY NÁSTRČNÉ

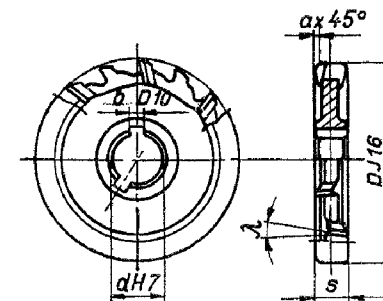
Označenie frézy s neprerušovaným ostrím s priemerom $D = 80$ mm:
Fréza 80 ČSN 22 2154



Priemer frézy D j 16	L j 16	d H 7	l j 16	d_1	Počet zubov	Uhol λ
63	40	27	24	36	8	35°
80	50	32	32	42	10	
100	50	32	32	42	12	

Materiál: nástrojová rýchlorezná ocel 19 802 alebo odlievaná podľa ČSN 22 0120.

KOTÚČOVÉ FRÉZY NA KLINOVÉ DRÁŽKY NÁSTRČNÉ



Označenie frézy s priemerom $D = 100$ mm a šírkou $s = 16$ mm:

Fréza 100×16 ČSN 22 2168

Rozmery v mm

Priemer frézy D j 16	d H 7	s e 8	b D 10	Počet zubov z	R	Uhol sklonu λ
50	16	4	4	18	0,2 + 0,2	10°
63	22	5 6 8	6	20		
80	27	10 12 14	7	22	0,4 + 0,2	
100	32	16 18 20	8	24		
125	40	22 25	10	26		

REZNÉ PODMIENKY

pre nesúsledné frézovanie rovinných plôch bez chladenia

Nástroje: Valcové frézy polohrubozubé nástrčné s ľavým alebo pravým skrutkovitým ostrím — ČSN 22 2124 — 25

Obrobiteľnosť: 11a (liatina)

Priemer frézy D [mm]	Počet zubov z	Hĺbka triesky h [mm]	Šírka triesky b [mm]	Drsnosť R_a [μ m]	Posuv za minútu s_m [mm/min]	Počet otáčok n [ot/min]	Posuv na zub s_z [mm]	Rezná rýchlosť v [m/min]
50	8	0,5	60	3,2	208	236	0,11	37
		3	30	12,5	484	216	0,28	34
			60	6,3	298	248	0,15	39
63	8	5	30	6,3	310	204	0,19	32
			60	6,3	205	197	0,13	31
		0,5	80	3,2	175	182	0,12	36
80	10	3	40	12,5	374	156	0,30	31
			80	6,3	248	172	0,18	34
		5	40	6,3	259	141	0,23	26
100	10	5	80	6,3	192	141	0,17	28
			100	3,2	176	147	0,12	37
		3	50	12,5	428	107	0,40	27
63	8	3	40	12,5	374	156	0,30	31
			80	6,3	248	172	0,18	34
		5	40	6,3	259	141	0,23	26
80	10	3	50	12,5	428	107	0,40	27
			100	3,2	267	127	0,21	32
		5	50	6,3	277	111	0,25	28
100	10	5	100	6,3	189	111	0,17	28
			140	3,2	160	114	0,14	36
		3	60	12,5	401	73	0,55	23
63	8	3	60	12,5	401	73	0,55	23
			140	6,3	231	89	0,26	28
		5	60	12,5	268	67	0,40	21
80	10	5	140	12,5	168	73	0,23	23
			180	6,3	158	83	0,19	26
		8	60	6,3	131	73	0,18	23

Hodnoty v tabulke platia pre obrábanie bez povrchovej kôry

Priemer frézy D [mm]	50	63	80	100
Trvanlivosť ostria T [min]	60	90	90	120

REZNÉ PODMIENKY
pre súsledné frézovanie rovinných plôch

Nástroje: Valcové frézy polohrubozubé nástrčné s ľavým alebo pravým skrutkovitým ostrím — ČSN 22 2124—25

Chladenie 5 % emulziou vŕtacieho oleja vo vode

Obrobiteľnosť: 13b (oceľ)

Priemer frézy D [mm]	Počet zubov z	Hĺbka triesky h [mm]	Šírka triesky b [mm]	Drsnosť R_a [μ m]	Posuv za minútu s_m [mm/min]	Počet otáčok n [ot/min]	Posuv na zub s_z [mm]	Rezná rýchlosť v [m/min]
50	8	0,5	60	3,2	200	192	0,13	30
		3	30	12,5	367	153	0,30	24
			60	6,3	242	178	0,17	28
63	8	5	30	6,3	257	153	0,21	24
			60	3,2	187	167	0,14	26
		0,5	80	3,2	181	142	0,16	28
80	10	3	40	12,5	284	111	0,32	22
			80	6,3	192	126	0,19	25
		5	40	6,3	272	136	0,25	27
100	10	5	80	6,3	160	111	0,18	22
			100	3,2	180	120	0,15	30
		3	50	12,5	353	84	0,42	21
63	8	3	50	6,3	218	99	0,22	25
			100	3,2	173	88	0,26	22
		5	50	6,3	134	96	0,14	24
80	10	3	50	3,2	115	96	0,12	24
			100	3,2	134	115	0,12	24
		5	140	3,2	156	92	0,17	29
100	10	3	60	12,5	342	61	0,56	19
			140	6,3	196	70	0,28	22
		5	60	12,5	227	54	0,42	17
80	10	5	140	12,5	160	54	0,25	23
			180	6,3	134	64	0,21	20
		8	60	6,3	122	64	0,19	20

Hodnoty v tabulke platia pre obrábanie bez povrchovej kôry

Priemer frézy D [mm]	50	63	80	100
Trvanlivosť ostria T [min]	60	90	90	120

REZNÉ PODMIENKY
pre čelné frézovanie rovinných plôch

Nástroje: Čelné polohrubé valcové frézy nástrčné pravorezné alebo ľavorezné —
ČSN 22 2154—55
Chladienie 5 % emulziou vŕtacieho oleja vo vode
Obrobiteľnosť: 13b (ocel)

Priemer frézy D [mm]	Počet zubov z	Hĺbka triesky h [mm]	Šírka triesky b [mm]	Drsnosť R_a [μ m]	Posuv za minútu s_m [mm/min]	Počet otáčok n [ot/min]	Posuv na zub s_z [mm]	Rezná rýchlosť v [m/min]			
63	8	0,5	50	3,2 6,3	39 234	162 146	0,03 0,20	32 29			
			3	20 30	12,5	228 206	110	0,26 0,235	22		
		40 50		6,3	180 160	0,205 0,183					
		5			20 30	204 175		116		0,220 0,188	
					40 50	150 140				0,162 0,150	
		8	20 30		132 114	136 140	0,121 0,102	27 28			
	40 50		96 83	130	0,091 0,082	26					
	80	10	0,5	60	3,2 6,3	38 206	127 103	0,03 0,20	32 26		
				3	30 40	12,5	224 202	88	0,255 0,23	22	
			50 60		6,3	176 167	0,20 0,19				
			5			30 40	173 164		91		0,19 0,18
						50 60	145 134				0,16 0,141
8			30 40	123 108		111 108	0,111 0,10	28 27			
		50 60	98 83	111 103	0,088 0,08	28 26					

Hodnoty v tabuľke platia pre obrábanie bez povrchovej kôry

Priemer frézy D [mm]	63	80	100
Trvanlivosť ostria T [min]	90	90	120

PREPOČÍTAVACIE KOEFICIENTY
pre rôzne skupiny obrobiteľnosti ocele a liatiny

Skupina obrobiteľnosti	8b	9b	10b	11b	12b	13b	14b	15b	10a	11a	12a
$k_v = k_n = k_{sm}$	0,403	0,485	0,580	0,695	0,835	1,0	1,26	1,59	0,835	1,0	1,26
k_T	0,473	0,535	0,637	0,741	0,863	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Výňatok z normatífov Sústruhy CNN 10—5—1-II/I

REZNÉ PODMIENKY
pre hrubovanie na sústruhoch s výškou hrotov 250 mm

Spôsob práce: Pozdĺžne vonkajšie sústruženie, povrch bez kôry, bez chladienia

Upnutie obrobku: v skľučovadle alebo v upínacej doske a hrote alebo v hrotoch do $d:l = 1:15$; pri upnutí letmo do $\varnothing 50$ mm pri $d:l = 1:2$, nad $\varnothing 50$ mm pri $l_{max} = 100$ mm

Nástroje: Uberacie nože priame, ohnuté alebo stranové s reznými doštičkami zo spekaných karbidov druhu S 2

Najmenšia trvanlivosť ostria 45 min

Obrobiteľnosť: 14b

Priemer <i>d</i> od—do	<i>h</i> [mm] do	<i>v</i> [m/min]	Výkon [kW]		
			<i>s</i> [mm/ot]	3	6
—10	1,5	<i>v</i> <i>s</i>	73*) 0,18	73*) 0,18	
	3	<i>v</i> <i>s</i>	90*) 0,12	90*) 0,12	
11—16	1,5	<i>v</i> <i>s</i>	107*) 0,25	107*) 0,25	
	3	<i>v</i> <i>s</i>	98 0,18	124*) 0,18	
17—25	1,5	<i>v</i> <i>s</i>	154 0,25	158*) 0,25	
	3	<i>v</i> <i>s</i>	98 0,18	154 0,25	
	5	<i>v</i> <i>s</i>		117 0,18	
26—40	1,5	<i>v</i> <i>s</i>	118 0,35		
	3	<i>v</i> <i>s</i>	60 0,35	120 0,35	130 0,50
	5	<i>v</i> <i>s</i>		92 0,25	130 0,35
41—100	1,5	<i>v</i> <i>s</i>	118 0,35		
	3	<i>v</i> <i>s</i>	60 0,35	90 0,50	130 0,50
	5	<i>v</i> <i>s</i>		71 0,35	130 0,35

*) Rezná rýchlosť je obmedzená maximálnymi otáčkami $n = 1\ 800$ l/min

Opravné koeficienty pre zmenené pracovné podmienky

Prerušený rez k_{v3}		0,70	Výkon elektromot. kW			4	5	6	7	9	11	
Povrch s kôrou	valcová- ný	k_{v2}	k_{v5}			0,66	0,83	1	0,63	0,82	1	
	výkovek		Obrobi- teľnosť k_{v1}	8 <i>b</i>	9 <i>b</i>	10 <i>b</i>	11 <i>b</i>	12 <i>b</i>	13 <i>b</i>	14 <i>b</i>	15 <i>b</i>	16 <i>b</i>
	odliatok			0,65	0,25	0,32	0,40	0,50	0,63	0,80	1	1,26

REZNÉ PODMIENKY
pre hľadanie na sústruhoch

Spôsob práce: Hľadanie vonkajšieho povrchu pri neprerušovanom reze bez chladenia

Upnutie obrobku: Obrobky pevne upnuté v skľučovadle alebo v upínacej doske a hrote alebo v hrotoch do $d : l = 1 : 15$ pre IT 12—14, $d : l = 1 : 12$ pre IT 10—12, $d : l = 1 : 8$ pre IT 6—9

Nástroje: Pri upnutí letmo do $\varnothing 50$ mm $d : l = 1 : 2$, nad $\varnothing 50$ mm $l_{max} = 100$ mm
Hľadacie alebo uberacie nože priame, ohnuté alebo stranové s reznými doštičkami zo spekaných karbidov druhu S 2
Trvanlivosť ostria 60 minút

Obrobiteľnosť: 14*b*

Priemer <i>d</i> [mm] od—do	Hĺbka triesky <i>h</i> [mm] do	<i>r</i> [mm]	<i>v</i> [m/min]	Drsnosť R_a [μm]		
				<i>s</i> [mm/ot]	1,6	3,2
do 10	0,5	0,5	<i>v</i> <i>s</i>	97*) 0,10	97*) 0,16	
	1		<i>v</i> <i>s</i>	105*) 0,09	105*) 0,14	105*) 0,20
			<i>v</i> <i>s</i>	114*) 0,08	114*) 0,12	114*) 0,18
11—16	0,5		<i>v</i> <i>s</i>	150*) 0,10	150*) 0,16	
	1		<i>v</i> <i>s</i>	145 0,09	140 0,14	134 0,20
			<i>v</i> <i>s</i>	136 0,08	130 0,12	124 0,18
17—25	0,5		<i>v</i> <i>s</i>	164 0,10	156 0,16	
	1		<i>v</i> <i>s</i>	145 0,09	140 0,14	134 0,20
			<i>v</i> <i>s</i>	136 0,08	130 0,12	124 0,18
26—250	0,5		<i>v</i> <i>s</i>	160 0,12	154 0,18	
	1,5		<i>v</i> <i>s</i>	132 0,10	126 0,16	122 0,22
			<i>v</i> <i>s</i>			110 0,20

*) Rezná rýchlosť je obmedzená maximálnymi otáčkami $n = 2\ 800$ ot/min; r = polomer zaoblenia špičky noža; v = rezná rýchlosť; s = posuv

Opravné koeficienty pre zmenené podmienky práce:

Obrobiteľnosť	8 <i>b</i>	9 <i>b</i>	10 <i>b</i>	11 <i>b</i>	12 <i>b</i>	13 <i>b</i>	14 <i>b</i>	15 <i>b</i>	16 <i>b</i>
k_{v1}	0,25	0,32	0,40	0,50	0,63	0,80	1	1,26	1,60

OZNAČOVANIE SPEKANÝCH KARBIDOV NA OBRÁBANIE

Tabuľka 1

Prehľad označenia

Označenie podľa ISO		Zodpovedajúce označenie výrobcu	Obrábaný materiál	
Hlavné skupiny obrábania	Skupiny použitia			
farba	značka			
svetlá ultramarínová modrá č. 4400	P	P 01,3	F 2	Oceľ, oceľ na odliatky
		P 01,4	F 1	
		P 10	S 1	
		P 20	S 2	
		P 30	S 3	
		P 40	S 4	
tmavá chrómová žltá č. 6400	M	M 10	U 1	Zušľachtaná oceľ, legovaná liatina
		M 20	U 2	
		M 30	U 3	
višňová červená č. 8300	K	K 01	H 3	Liatina, tvrdená liatina, plastické hmoty na odliatky
		K 05	H 2	
		K 10	H 1	
		K 30	G 1,1	
		K 40	G 2	

Stupnica farebných odtieňov je v ČSN 67 3067.




Číselné označenie spekaných karbidov je v ČSN 42 0846.

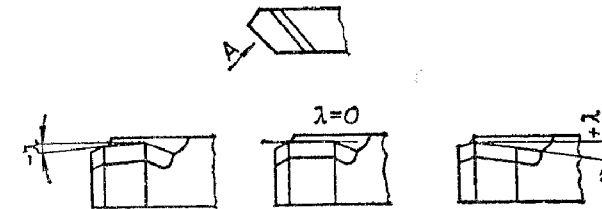
Tabuľka 2

Príklady použitia

Označenie výrobcu	Obrábaný materiál	Pracovné podmienky
F 1	Oceľ, oceľ na odliatky	Jemné obrábanie na tuhej sústave (stroj — nástroj — obrobok), veľká rezná rýchlosť, malý prierez triesky
S 1	Oceľ, oceľ na odliatky	Jemné obrábanie na tuhej sústave (stroj — nástroj — obrobok), väčšia rezná rýchlosť, stredný prierez triesky. Kopírovanie na automatoch
S 2	Oceľ, oceľ na odliatky, temperovaná liatina	Polohrubovanie, nerovnomerná hĺbka rezu, prerušovaný záber, stredný prierez triesky. Kopírovanie, frézovanie, vystruhovanie, hobľovanie
S 3	Oceľ, oceľ na odliatky, temperovaná liatina	Hrubovanie, väčší prierez triesky, prerušovaný záber. Hrubé frézovanie, vŕtanie, hobľovanie
U 1	Ťažko obrábiteľný materiál (legovaná austenitická oceľ, legovaná liatina a ostatné kovy)	Jemné obrábanie a polohrubovanie, stredné rezné podmienky
H 1	Liatina, neželezné kovy a ich zliatiny, tvrdá papierová a plastická hmota, sklo, porcelán, nerovný a nečistý povrch	Jemné obrábanie a polohrubovanie, stredná rezná rýchlosť a stredný prierez triesky
G 1,1	Oceľ s menšou pevnosťou, sivá liatina s menšou tvrdosťou, lisované drevo, tvrdé tkaniny, plastické hmoty	Obrábanie pri stredných rezných rýchlostiach

DRUHY OSTRENIA NOŽOV z rýchloreznej nástrojovej ocele

Druh ostrenia (veľkosť uhlov α, γ)			Označenie druhu ostrenia na noži písmenom	Pre obrábané materiály	
α	γ	Vyobrazenie		oceľ s pevnosťou [kp/mm ²]	sivá liatina s tvrdosťou HB
8	25°		M	50	—
8	16°		N	50 až 80	150 až 200
8	8°		T	80 až 100	200 až 250

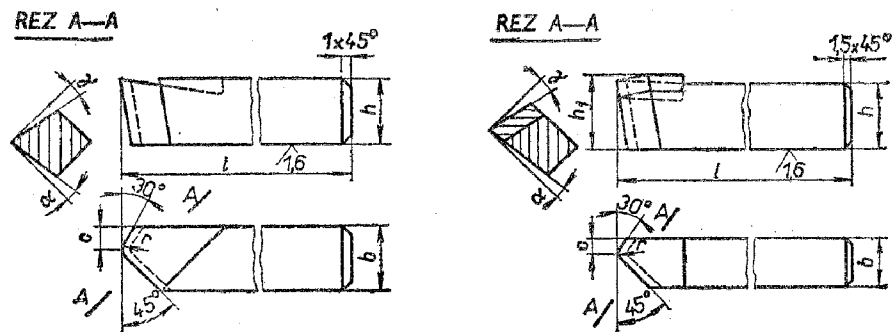


Pohľad v smere šípky A
VEĽKOSŤ UHLOV SKLONU λ HLAVNÉHO OSTRIA

Druhy nožov	Uhol sklonu λ
Uberacie vonkajšie a vnútorné	-3° až -5°
Hladiace	0° až +5°
Upichovacie, zapichovacie	0°
Uberacie čelné	0°
Uberacie vonkajšie	-8° až -10°*)

*) Uhol sklonu $\lambda = -8^\circ$ až -10° sa používa pri ťažkých prerušovaných rezaniach a robí sa len na osobitné želanie zákazníka; na nožoch sa osobitne neoznačuje.

PRAVÉ UBERACIE NOŽE PRIAME S UHLOM NASTAVENIA $\alpha = 45^\circ$
Celistvé nože Nože s reznou doštičkou



Označenie pravého uberacieho noža priameho s uhlom nastavenia $\alpha = 45^\circ$, s prierezom $b \times h = 12 \times 20$ mm a s ostrením N (s reznou doštičkou z nástrojovej zliatinovej rýchloreznej ocele):

Nôž 12 x 20 N ČSN 22 3514

Rozmery v mm

Rozmery nožov pre prierez								Rezná doštička*)		Polomer r	Označenie ostrenia podľa ČSN 22 3502
štvorcový				obdĺžnikový				tvar	veľkosť		
$b \times h_1$	l	h_1	c	$b \times h$	l	h_1	c				
10 x 10	100	—	3	—	—	—	—	celistvé nože	0,5	M, N, T	
12 x 12	125	—	4	—	—	—	—				
—	—	—	—	12 x 20	140	22	4	zvárané na tupo	0,5		
16 x 16	140	18	6	16 x 25	180	28	6				
20 x 20	160	22	7	20 x 32	220	36	7				
25 x 25	200	28	9	25 x 40	280	46	9				
32 x 32	250	36	11	32 x 50	355	56	11				
40 x 40	315	46	14	—	—	—	—				
50 x 50	400	56	17	—	—	—	—	10 50	1,6		
63 x 63	500	70	22	—	—	—	—				

1. Materiál nožov: nože s prierezom 10 x 10 a 12 x 12 sú z nástrojovej zliatinovej rýchloreznej ocele 19 800; telesá nožov s reznou doštičkou sú z uhlíkovej ocele s pevnosťou aspoň 70 kp/mm² (odporúča sa oceľ 11 700).
2. Vyhotovenie: rezná časť noža je kalená; tvrdosť reznej časti a reznej doštičky podľa Rockwella (alebo Vickersa) musí byť HRC = 61 až 64 (alebo HV = 748 až 828).
3. S platnosťou od 1. 10. 1960 sa sústružnícke nože so štvorcovým prierezom 16 x 16 až 40 x 40 a s obdĺžnikovým prierezom 12 x 20 až 32 x 50 vyrábajú zváraním na tupo, namiesto navarovania rezných doštičiek.

VOEBA BRÚSNÝCH KOTÚČOV PODEA AKOSTI

Akosť brúseného kotúča určuje:

- a) druh brusiva, b) zrnitosť brusiva, c) tvrdosť kotúča, d) štruktúra kotúča, e) druh spojiva.

Druh brusiva

Volí sa podľa druhu a mechanických vlastností brúseného materiálu

Zrnitosť brusiva

Volí sa podľa predpísanej drsnosti brúseného povrchu obrobku

Brúsený materiál	Brusivo
Oceľ Oceľ na odliatky Temperovaná liatina	Tavený kysličník hlinitý (Al ₂ O ₃ — umelý korund)
Sivá liatina Meď a mosadz Mäkké bronzy Lahké kovy a ich zliatiny	Karbid kremfka (SiC — karborundum)

Drsnosť povrchu R_a		Zrnitosť
od	do	
0,05	0,2	46 až 200
0,2	0,4	30 až 60
0,4	1,6	
1,6*)	—	10 až 36

*) Obrusovanie odliatkov, predvalkov, zvarov, výkovkov atď.

Tvrdosť kotúča

Volí sa podľa brúseného materiálu a spôsobu brúsenia.

Brúsený materiál	Brúsenie			Obrusovanie
	vonkajších valcových plôch	rovinných plôch	vnútorných valcových plôch	
	Tvrdosť (súdržnosť) kotúča			
Oceľ	do 80 kp/mm ²	L, M, N	K, L	K, L
s pevnosťou v ťahu	od 80 kp/mm ² do 140 kp/mm ²	K	J, K	J
	nad 140 kp/mm ²	J	I, J	I
Lahké kovy a ich zliatiny		J	I, J	I
Sivá liatina		K	J	J
Bronz, mosadz, meď		L, M	J, K	J

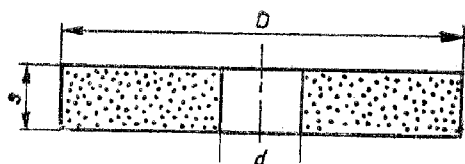
Štruktúra kotúča

Treba ho voliť podľa druhu brúseného materiálu, podľa spôsobu brúsenia a podľa predpísanej akosti brúseného povrchu.

Druh spojiva

Najbežnejším spojivom je keramické spojivo.

PLOCHÉ BRÚSNE KOTÚČE



Označenie brúsneho kotúča s priemerom $D = 300$ mm, šírkou $s = 32$ mm a s otvorom $d = 127$ mm:

Kotúče $300 \times 32 \times 127$ ČSN 22 4510 akost

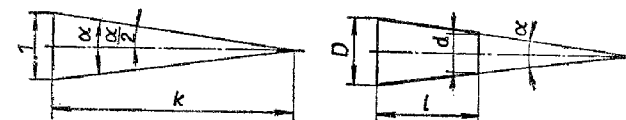
Rozmery v mm

D	d	s														
50	20	6		10	16	20	25	32	40	50						
63	20	6		10	16	20	25	32	40	50						
80	20*)	6		10	16	20	25	32	40	50		63				
	32							32	40	50						
100	20*)	6	8	10	16	20	25	32	40	50		63				
	32							32	40	50						
125	20*)	6		10	16	20	25	32	40	50		63				
	32							32	40	50						
150	20*)	6	8	10	16	20	25	32	40	50		63				
	32							32	40	50						
175	20*)	6	8	10	16	20	25	32	40	50						
	51							32	40	50						
200	32*)	6	8	10	16	20	25	32	40	50						
	51							32	40	50						
250	76	6	8	10	16	20	25	32	40	50						
								32	40	50						
300	76			10	16	20	25	32	40	50	63	80	100			
	127			10	16	20	25	32	40	50	63	80	100			
350	127					20	25	32	40	50	63	80	100			
								32	40	50	63	80	100			
400	127						25	32	40	50	63	80	100	125	150	200
	203						25	32	40	50	63	80	100	125	150	200
500	203						25	32	40	50	63	80	100	125	150	200
	305						25	32	40	50	63	80	100	125	150	200

*) Kotúče označené hviezdíčkou sú nástrojové kotúče pre ručné brúsky s ohybnými hriadeľmi.

1) Kotúče 200×32 sú určené len pre ručné brúsky.

KUŽELOVITOSTI NÁSTROJOVÝCH STOPIEK A DUTÍN



Kužel	Kuželovitosť $1 : k = (D - d) : l$	Vrcholový uhol α	Uhol nastavenia na stroji $\frac{\alpha}{2}$
Vŕtania pre výstružníky a výhrubníky	1 : 30 = 0,03333	1°54'34"	0°57'17"
metrický	1 : 20 = 0,05000	2°51'52"	1°25'56"
Morseho a krátky	0	1 : 19,212 = 0,05205	2°58'54"
	1	1 : 20,047 = 0,04988	2°51'26"
	2	1 : 20,020 = 0,04995	2°51'40"
	3	1 : 19,922 = 0,05020	2°52'32"
	4	1 : 19,254 = 0,05194	2°58'30"
	5	1 : 19,002 = 0,05263	3°00'52"
	6	1 : 19,180 = 0,05214	2°59'10"
strmý (ISA)	3,5 : 12 = = 1 : 3,4286 = 0,29167	16°35'40"	8°17'50"
na upnutie frérovacích hláv	1 : $\frac{10}{3}$ = 0,30000	17°03'42"	8°31'51"

VEĽKOSTI STRMÝCH NÁSTROJOVÝCH KUŽELOV

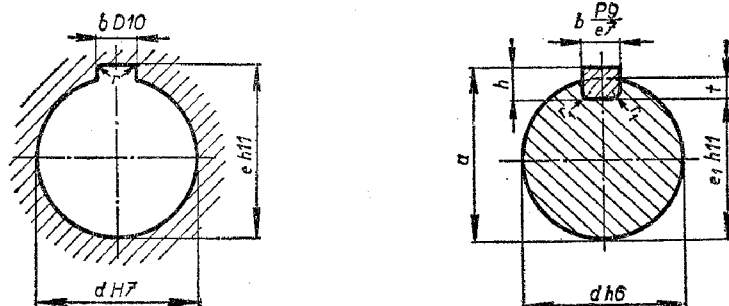
Označenie strmého nástrojového kužela s veľkým priemerom $D = 69,850$ mm:

Strmý kužel 50 ČSN 22 0406

Rozmery v mm

Označenie kužela	Veľký priemer kužela D	Dĺžka kužela l	Označenie kužela	Veľký priemer kužela D	Dĺžka kužela l
5	12,700	17,5	45	57,150	84
10	15,875	22	50	69,850	99
15	19,050	27	55	88,900	132
20	22,225	33	60	107,950	162
25	25,400	40	65	133,350	200
30	31,750	48,5	70	165,100	248
35	38,100	57	75	203,200	305
40	44,450	65,5	80	254,000	381

VŔTANIE, PERÁ A DRÁŽKY FRÉZ A FRÉZOVACÍCH TRŇOV

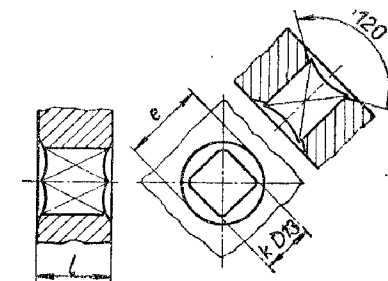
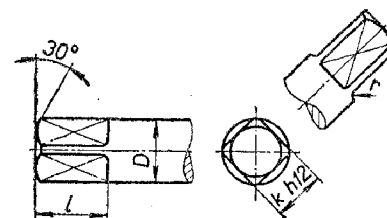


d H7 h6	Fréza			Frézovací trň				a max	Pero b × h e7
	b D 10	e H 11	r max	b P 9	t	e ₁ h 11	r ₁ max		
10	3	11,5	0,7	3	1,8	8,2	0,2	11,2	3 × 3
13	3	14,5		3	1,8	11,2		14,2	3 × 3
16	4	17,6	0,8	4	2,8	13,2	0,4	17,2	4 × 4
22	6	24,2	1,0	6	4,4	17,6		23,6	6 × 6
27	7	29,8	1,2	7	5	22,0		29,0	7 × 7*)
32	8	34,8	1,2	8	5,0	27,0	0,6	34,0	8 × 7
40	10	43,5	1,6	10	5,5	34,5		42,5	10 × 8
50	12	53,5		12	5,5	44,5		52,5	12 × 8
60	14	64,2	1,8	14	6,0	54,0	63,0	14 × 9	
70	16	75,0	2,0	16	6,5	63,5	73,5	16 × 10	
80	18	85,5		18	7,0	73,0	84,0	18 × 11	
100	25	107,0	2,5	25	9,0	91,0	105,0	25 × 14	

1. Tesné perá s medznými odchýlkami šírky e7 — pozri ČSN 02 2562.
2. *) Pero 7 × 7 sa upraví z profilu 8 × 7.

Výňatok z ČSN 22 0469
NÁSTROJOVÉ ŠTVORHRANY
krátke

Výňatok z ČSN 22 0471
NÁSTROJOVÉ ŠTVORHRANNÉ
OTVORY priebežné



Označenie krátkeho nástrojového štvorhranu so stranou k = 18 mm:
Štvorhran 18 ČSN 22 0469

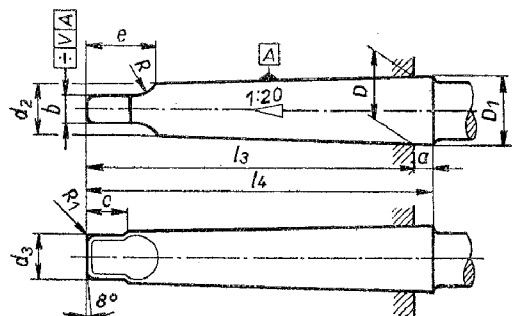
Označenie nástrojového štvorhranného otvoru priebežného so stranou k = 18 mm
Otvor 18 ČSN 22 0471

Rozmery v mm

k	Rozmery		Priemer D		
	l	r	nad	do	výber
2,1 2,4	5	0,2	2,48	2,83	2,5
2,7 3,0 3,4			3,20	3,60	3,5
3,8 4,3	7	0,4	4,01	4,53	4,5
4,9 5,5			5,08	5,79	5,5
6,2 7	9	0,6	6,53	7,33	7
8 9 10			7,33	8,27	8
11 12 13	10	1,0	8,27	9,46	9
14,5 16 18			9,46	10,67	10
20 22 24	11	1,6	10,67	12,00	11
			12,00	13,33	13
	12	1,0	13,33	14,67	14
			14,67	16,00	15
	13	1,0	16,00	17,33	17
			17,33	19,33	18
	14	1,0	19,33	21,33	20
			21,33	24,00	22
	15	1,6	24,00	26,67	25
			26,67	29,33	28
	16	1,6	29,33	32,00	32

k	Rozmery		
	l	r max	e max
2,1 2,4	6	0,1	3
2,7 3,0 3,4			3,5
3,8 4,3	7	0,1	4
4,9 5,5			4,5
6,2 7	8	0,2	5
8 9 10			5,5
11 12 13	9	0,2	6,5
14,5 16 18			7,5
20 22 24	10	0,4	8,5
			9,5
	11	0,6	10,5
			12
	12	0,6	13,5
			15
	13	0,6	16,5
			18
	14	1	19,5
			21,5
	15	1,6	23,5
			26,5
	16	1,6	29,5
			32,5
	17	1,6	36

**METRICKÉ KUŽELOVÉ STOPKY
s vyrážačom**



Označenie kuželovej stopky metrickej s priemerom $D = 80$ mm:
Stopka 80 ČSN 22 0414

Rozmery v mm

Veľkosť stopky D	D_1	d_2	d_3 max	l_1 max	l_4 max	a	b h 13	c	e max	R max	R_1
80	80,4	69	67	220	228	8	26	24	48	24	5
100	100,5	87	85	260	270	10	32	28	58	30	5
120	120,6	105	102	300	312	12	38	32	68	36	6
160	160,8	141	138	380	396	16	50	40	88	48	8
200	201,0	177	174	460	480	20	62	48	108	60	10

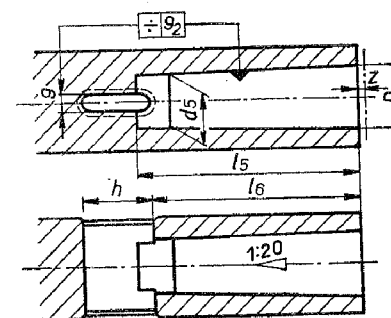
Pre stopku $D = 80$ je medzná odchýlka súmernosti $v = 0,1$; pre ostatné stopky $v = 0,2$ mm. Priemery D_1 , d_2 sú informatívne; skutočné hodnoty vyplývajú zo skutočných rozmerov a , l_3 a kuželovitosti.

**PRIRADENIE KRUHOVÝCH ZÁVITOVÝCH ČELUSTÍ
ručných pre metrické závitky k puzdrám a vratidlám**

Rozmery v mm

Kruhové čeluste ručné na metrický závit		Vratidlo ČSN 22 1520	Puzdro ČSN 22 1520	Puzdro ČSN 22 1521	Vratidlo ČSN 22 1520	Puzdro ČSN 22 1521 a 22 1522	Vratidlo ČSN 22 1520	Puzdro ČSN 22 1522
základného radu	s jemným stúpaním							
Priemer závitů od—do								
3—6	3—6	20	25	25 . 20	30	30 . 20	38	38 . 20
7—99	7—9	25	30	30 . 25	38	38 . 25	45	45 . 25
10—11	10—11	30	38	38 . 30	45	45 . 30	55	55 . 30
12—14	12—14	38	45	45 . 38	55	55 . 38	65	65 . 38
16—20	15—20	45	55	55 . 45	65	65 . 45	75	75 . 45
22—24	22	55	65	65 . 55	75	75 . 55	90	90 . 55
27—33	36	65	75	75 . 65	90	90 . 65	—	—

**MORSEHO KUŽELOVÉ DUTINY
s otvorom pre vyrážač**



Označenie Morseho dutiny s veľkosťou 4:
Dutina 4 ČSN 22 0425

Rozmery	Veľkosť Morseho dutiny						
	0	1	2	3	4	5	6
D	9,045	12,065	17,780	23,825	31,267	44,399	63,348
d_5 H11	6,7	9,7	14,9	20,2	26,5	38,2	54,6
l_5 min	52	56	67	84	107	135	188
g A 13	4,1	5,4	6,6	8,2	12,2	16,2	19,5
h	15	19	22	27	32	38	47
z	1	1	1	1	1,5	1,5	2
Kuželovitost'	1:19,212	1:20,047	1:20,020	1:19,922	1:19,254	1:19,002	1:19,180

Skutočný priemer D čela dutiny môže byť len menší ako menovitý priemer D , medzný rozmer je daný rozmerom z ; z je najväčšia dovolená vzdialenosť čela dutiny so skutočným priemerom D od roviny preloženej menovitým priemerom D kalibru.

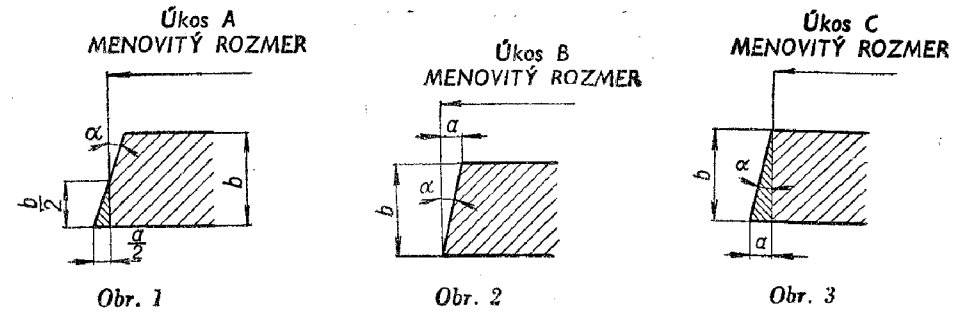
NÁSTROJOVÉ STOPKY A DUTINY

Kuželové stopky alebo dutiny	Veľkosť	ČSN
metrické	4, 6	22 0410, 22 0411, 22 0415
Morseho	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6	22 0420 až 22 0427 22 0429
metrické	80, 100, 120, 160, 200	22 0410, 22 0411, 22 0414 22 0415, 22 0426, 22 0429
strmé	30, 40, 50, 60	22 0406, 22 0430, 22 0431

VÝROBNÉ KONŠTRUKCIE

LEJÁRSKE ÚKOSY MODELOV A ODLIATKOV

Táto norma platí pre lejárské úkosy drevených a kovových modelov, pre odliatky zo sivej a temperovanej liatiny, ocele a neželezných kovov atď.



Na výkresoch súčiastok (hotovej konštrukčnej časti, t. j. obrobenej odliatku) sa predpisujú úkosy B a C tak, že sa pripíše k danej ploche slovo *úkos* a príslušné písmeno, napr. *Úkos C*.

Na výkresoch odliatkov a modelov sa lejárské (technologické a konštrukčné) úkosy udávajú rozmerom a na daný rozmer b príslušnej plochy odliatku alebo modelu.

Podľa polohy úkosu vzhľadom na menovitý rozmer rozlišujú sa tri druhy technologických úkosov.

Úkos A (obr. 1) sa robí obyčajne na tých plochách odliatku, ktoré zostanú neobrobené.

Úkos B (obr. 2) sa robí na tých plochách odliatku, ktoré zostanú neobrobené a konštrukcia odliatku pritom dovoľuje väčšie zmenšenie príslušného rozmeru.

Úkos C (obr. 3) sa robí na tých plochách odliatku, ktoré: a) budú obrobené; b) nebudú obrobené, avšak konštrukcia odliatku nedovoľuje zmenšenie príslušného rozmeru.

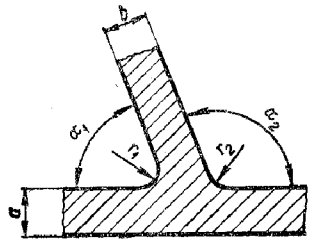
Informatívne uhly α a úkosy $a : b$ technologických úkosov

b (mm)		Modely					
nad	do	kovové			drevené		
		a (mm)	α	$a : b$	a (mm)	α	$a : b$
—	40	0,8	1°	1 : 55	1	1°40'	1 : 35
40	63	1	1°	1 : 55	1,5	1°40'	1 : 35
63	100	1	45'	1 : 75	2	1°30'	1 : 40
100	160	1,5	45'	1 : 75	2,5	1°10'	1 : 50
160	250	2	35'	1 : 100	3	50'	1 : 65
250	400	2,5	35'	1 : 100	4	45'	1 : 75
400	630	3	23'	1 : 150	5	35'	1 : 100
630	800				6	30'	1 : 120
800	1 000				7	26'	1 : 130
1 000	1 250				8	24'	1 : 140
1 250	1 600				10	23'	1 : 150

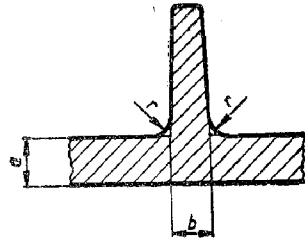
POLOMERY VNÚTORNÝCH ZAOBLENÍ ODLIATKOV ZO SIVEJ LIATINY

Pod pojmom vnútorné zaoblenie rozumieme plynulý prechod z jednej steny (rebra) odliatkov do druhej steny.

Táto norma platí pre polomery zaoblení odliatkov zo sivej liatiny na mieste styku dvoch stien, z ktorých jedna stena je priebežná (obr. 1), alebo na mieste styku priebežnej steny a pripojeného rebra (obr. 2).



Obr. 1



Obr. 2

Voľbou správneho polomeru zaoblenia uľahčíme výrobu foriemi a odstránime možnosť vzniku chýb v odliatkoch.

Veľkosť polomerov zaoblenia

Veľkosť polomeru zaoblenia závisí od:

- a) hrúbky stykových stien,
- b) uhla stien.

Polomer zaoblenia určíme podľa tab. 1 zo strednej hodnoty *s* hrúbky stykových stien alebo steny a rebra v závislosti od uhla pripojenia.

Stredná hodnota hrúbky stien $s = \frac{a + b}{2}$, kde *a* a *b* sú hrúbky stien alebo steny a rebra.

Rozmery [mm]

Tabuľka 1

Uhol α		Polomer zaoblenia <i>r</i>
nad	do	
45°	90°	0,5 <i>s</i>
90°	120°	1,0 <i>s</i>
120°	135°	1,6 <i>s</i>

Veľkosť polomeru určená podľa tab. 1 sa zaokružľuje na najbližšiu vyššiu hodnotu normálneho radu polomerov uvedeného v tab. 2.

Rozmery [mm]

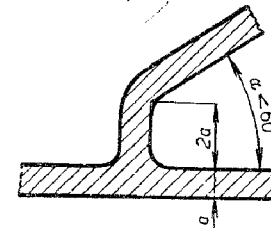
Tabuľka 2

Polomer zaoblenia <i>r</i>											
3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40

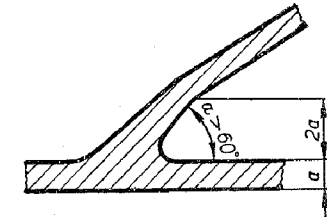
Na malých odliatkoch, ktoré sa vyrábajú podľa kovových modelov, možno voliť aj menšie polomery, ktoré nie sú uvedené v tab. 2.

Pripojenie stien (rebier)

Neodporúča sa pripájať steny alebo rebrá s uhlom α menším ako 60° alebo väčším ako 120°; možno tak urobiť len v nevyhnutnom prípade. Keď to konštrukcia dovoľuje, treba urobiť kolmý prechod do steny (obr. 3) alebo šikmý prechod s uhlom α väčším ako 60° (obr. 4).



Obr. 3



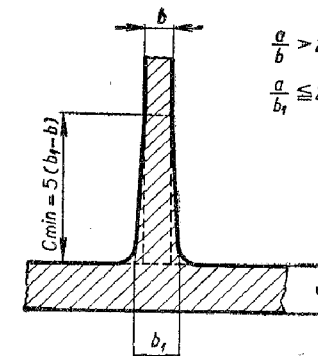
Obr. 4

Tenšie steny alebo rebrá sa majú pripájať na hrubšiu stenu len do pomeru $\frac{a}{b} = 2$.

Pri väčšom pomere je sťažené odlievanie. Keď je pomer $\frac{a}{b} > 2$, musí sa tenšia stena

alebo rebro pred pripojením spevniť tak, aby na mieste pripojenia bol pomer $\frac{a}{b_1} \leq 2$

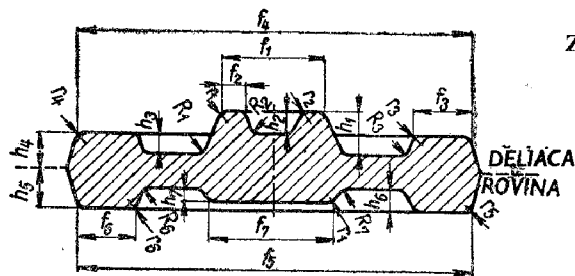
(obr. 5).



Obr. 5

OCELOVÉ ZÁPUSŤKOVÉ VÝKOVKY

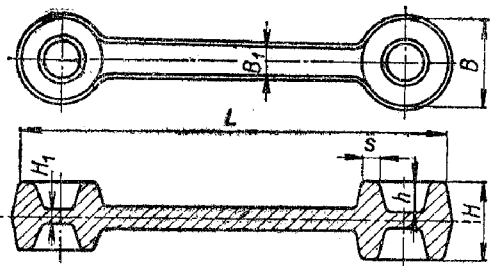
Norma platí pre kovárske prídavky na obrábanie a pre odchýlky rozmerov a odchýlky tvarov zápusťkových výkovkov z konštrukčných ocelí tried 10 až 16.



Zaoblenie hrán a rohov výkovkov

Rozmery v mm

Výška (hĺbka) h		Polomery zaoblenia hrán a rohov pri polomere					
		$\frac{h}{f} \leq 2$		$\frac{h}{f}$ od 2 do 4		$\frac{h}{f}$ nad 4	
nad	do	r	R	r	R	r	R
25	25	1,5	4	2	5	2,5	6
40	40	2	5	3	8	3	11
63	63	3	8	4	11	4	16
100	100	5	12	5	15	7	22
160	160	7	17	8	25	9	32



Najmenšia hrúbka steny výkovku

Rozmery v mm

Najväčší rozmer výkovku v smere kolmom na náraz		Najväčšia hĺbka h dutiny výkovku						
		nad	25	40	63	100	160	250
nad	do	do 25	40	63	100	160	250	400
		Najmenšia hrúbka s steny výkovku						
—	25	4	4					
25	40	4	5	6				
40	63	4	6	7	8	9		
63	100	4	6	8	9	12		
100	160	6	8	10	12	15	21	
160	250	10	12	15	20	25	31	38
250	400	15	20	25	28	31	40	50
400	630		28	31	35	40	50	70
630	1000			35	40	45	60	80

Najmenšia hrúbka dna výkovku dĺžky $L > 3B$

Rozmery v mm

Najväčší rozmer výkovku v smere kolmom na náraz		Najväčšia výška výkovku H							
		nad	10	25	40	63	100	160	250
do	10	25	40	63	100	160	250	400	
nad	do	Najmenšia hrúbka H_1 dna výkovku							
	25	4	5	6	7				
25	40	4	5	6	7				
40	63	5	6	6	7	7			
63	100	5	7	8	10	10	13		
100	160	6	8	9	10	13	15	17	20
160	250	10	11	13	14	15	17	22	27
250	400	15	17	20	22	24	25	29	35
400	630			25	28	32	37	45	55
630	1 000			30	35	38	40	50	60

Odchýlky rozmerov a tvarov v tejto norme zahrňujú:

- a) odchýlky rozmerov,
- b) presadenie,
- c) veľkosť výronku,
- d) bočné úkopy (str. 420),
- e) prehnutie.

Bočné úkosy výkovkov

Rozmery v mm

Tvarovací stroj	Vnútorne plochy			Vonkajšie plochy		
	Úkos	Uhol asi	Použitie	Úkos	Uhol asi	Použitie
Buchar				1 : 5	11°	pri vys. rebrách
	1 : 5	11°	obvyklé	1 : 10	6°	obvyklé
	1 : 10	6°	pri plytkej dutine	1 : 20	3°	pri malej výške
Vretenový lis	1 : 5	11°	pri hlbšej dutine	1 : 10	6°	pri väčšej výške
	1 : 10	6°	obvyklé	1 : 10	6°	obvyklé
	1 : 20	3°	s vyhadzovačom	1 : 20	3°	s vyhadzovačom
Horizontálny kovací lis				1 : 10	6°	pri tvaroch ubijajúcich v razníku
	1 : 10	6°	pre dutiny	1 : 50	1°	ostatné
	max. 1 : 50	do 1°	pre otvory		0°	na plochách čelustí

Kováčske prídavky na obrábanie plôch

Rozmery v mm

Najväčší rozmer hotového výrobku v smere kolmom na náraz		Najväčšia výška hotového výrobku						
		vyššie	25	40	63	100	160	250
nad	do							
		Kováčske prídavky na obrábanie plôch						
	25	1,5	2,0					
25	40	1,5	2,0	2,0				
40	63	2,0	2,0	2,0	2,5			
63	100	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0		
100	160	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	
160	250	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0
250	400	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5
400	630	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	4,5	5,5
630	1 000			3,5	3,5	4,0	4,5	5,5

PRÍPRAVKY

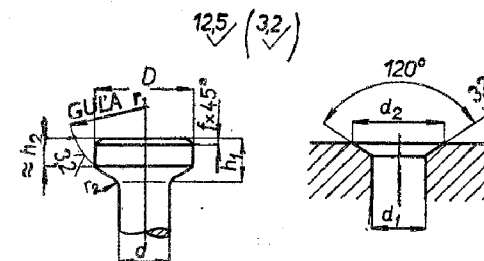
Výňatok z ČSN 24 3503

Platí od 1. 4. 1963

GUĽOVÉ HLAVY UPÍNACÍCH SKRUTIEK A KUŽELOVÉ VYHLBENIA

Guľová hlava

Kuželové vyhlbenie



Rozmery v mm

Guľová hlava								Kuželové zahľbenie	
d	D	f	h ₁	h ₂	r ₁	r ₂	d ₁	d ₂	
6	12	0,8	4,5	2,7	9	0,3	7	11	
8	16		5,5	3,3	13	0,5	9,5	16	
10	20	1	7	4	15	0,5	11,5	20	
12	24	1	9	5,4	18	1	14	22	
16	28		11	7,4	22	1	18	28	
20	35		13	8,4	27	1	23	33	
24	42	2	16	10,4	32		27	41	
30	52		20	13,2	40	1,6	33	52	

Výhotovenie: hlava je cementovaná do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalená na tvrdosť HRC = 56 až 62 alebo kalená na tvrdosť HRC = 32 až 42 (podľa druhu ocele).
Kuželové panvy ČSN 24 3553.

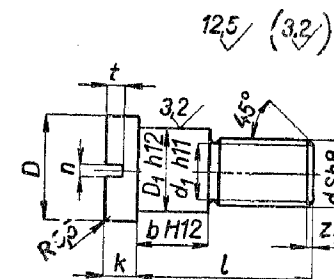
Výňatok z ČSN 24 3525

Platí od 1. 4. 1963

SKRUTKY K OTOČNÝM PODLOŽKÁM A STRMEŇOM

Označenie podľa d a l:

Skrutka M8 × 22
ČSN 24 3525



Rozmery v mm

Závit d Sh8	1	b H 12	D	D ₁ h 12	k	n	t	d ₁ h 11	Hmotnosť 1 skrutky v kg ≈
M 5	15	8	10	6	3,5	1,2	1,7	3,96	0,004
	18	9							0,005
M 6	15	6	13	8	4	1,2	2	4,7	0,009
	20	11							0,010
	22	12							0,012
M 8	20	8	16	10	5	1,5	2,5	6,3	0,018
	22	12							0,020
	25	14							0,023
M 10	25	14	18	12	6	2	3	8	0,031
	28	16							0,028
	30	18							0,035

Materiál: oceľ 11 600.

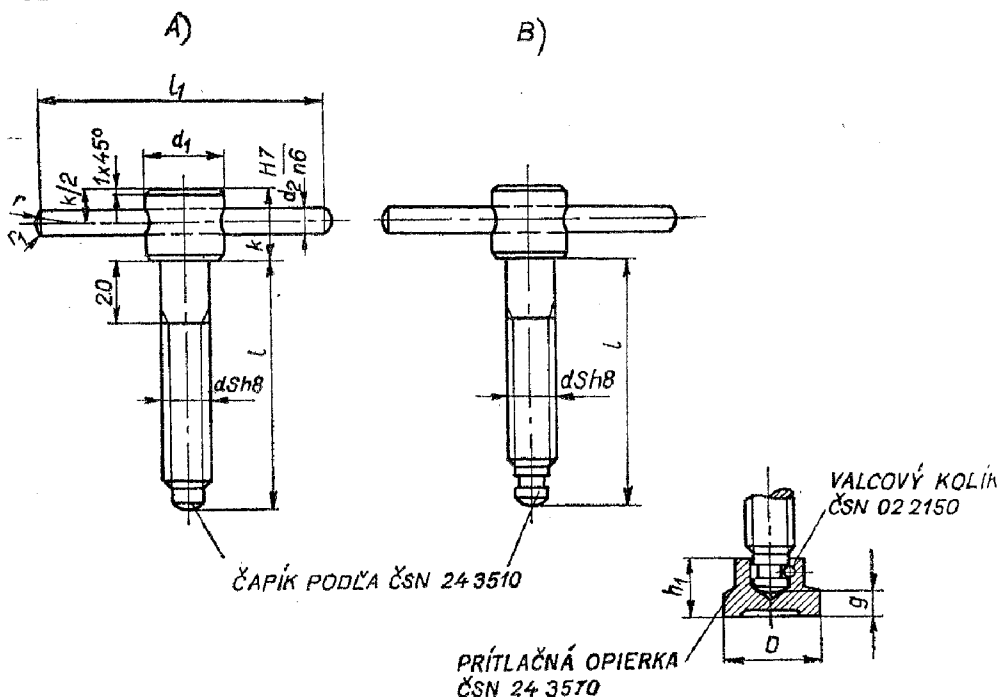
Výhotovenie: presne podľa ČSN 02 1005. Drážky podľa ČSN 02 1036, rozmer z₁ podľa ČSN 02 1031.

SKRUTKY S KOLÍKOVOU RUKOVÄŤOU

metrický závit M 10 až M 20

A s hladkým čapíkom
Označenie: ČSN 24 3516.1

B s výkružkom
Označenie: ČSN 24 3516.2



Označenie podľa druhu a $d \times l$: Skrutka AM 10 \times 70 ČSN 24 3516.2

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Závit d Sh8	l	d_1	g	h_1	k	r	r_1	Hmotnosť 1 skrutky	
								A alebo B	
M 10	60	18	3,5	12	14	10	2	0,085	
	70							0,090	
M 12	70	20	4	15	18	10	2	0,150	
	80							0,158	
M 16	75	24	4,5	19	20	16	4	0,275	
	90							0,296	
	110							0,325	
M 20	75	30	6,5	24	28	16	4	0,495	
	90							0,530	
	110							0,570	
Závit d Sh8	Prítláčna opierka D ČSN 24 3570				Valcový kolík $d_2 \times l_1$ ČSN 02 2150				
M 10	20				8 n6 \times 80				
M 12	25				10 n6 \times 100				
M 16	32				12 n6 \times 120				
M 20	40				16 n6 \times 140				

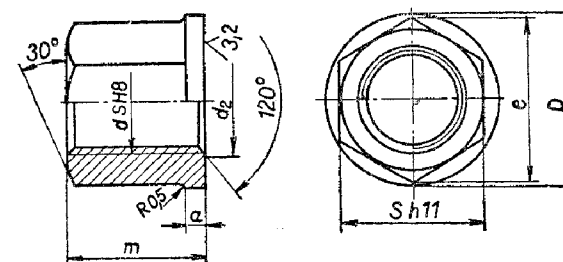
Materiál: oceľ 11 600

Vyhotovenie skrutiek: presné podľa ČSN 02 1005; čapík je zakalený na tvrdosť HRC = 32 až 42.

VYSOKÉ ŠESTHRANNÉ MATICE S NÁKRUŽKOM

Metrický závit M 8 až M 30

12,5 (32)



Označenie podľa d : Matica M 12 ČSN 24 3531

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Závit d Sh8	D	a	d_2	m	$sh11$	e	Hmotnosť 1 matice \approx
M 8	18	2,5	10	12	14	16,2	0,015
M 10	22	3	12	15	17	19,6	0,024
M 12	25	3	14	18	19	21,9	0,038
M 16	30	3	18	24	24	27,7	0,066
M 20	36	4	22	30	30	34,6	0,126
M 24	45	4	26	36	36	41,6	0,211
M 30	58	5	32	45	46	53,1	0,450

Poznámka o materiáli a vyhotovení dole

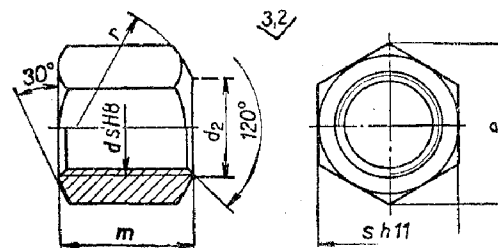
Výňatok z ČSN 24 3530

Platí od 1. 4. 1963

VYSOKÉ ŠESTHRANNÉ MATICE S ROVINNOU A GUĽOVOU

DOSADACOU PLOCHOU

Metrický závit M 8 až M 30



Označenie podľa d :
Matica M 20 ČSN 24 3530

Rozmery v mm

Závit d Sh8	d_2	m	r	$sh11$	$e \approx$	Hmotnosť 1 matice \approx
M 8	10	12	13	14	16,2	0,011
M 10	12	15	15	17	19,6	0,020
M 12	14	18	18	19	21,9	0,027
M 16	18	24	22	24	27,7	0,057
M 20	22	30	27	30	34,6	0,113
M 24	26	36	32	36	41,6	0,195
M 30	32	45	40	46	53,1	0,405

Materiál: oceľ 11 110 fahaná alebo 12 010.

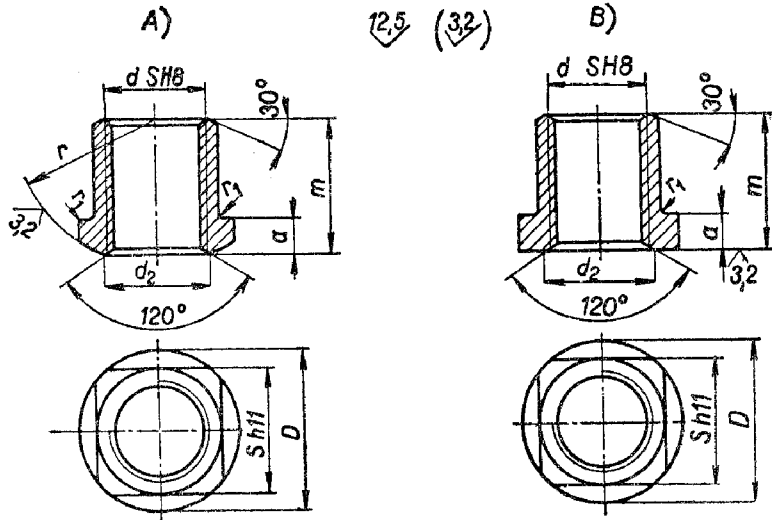
Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005 alebo kované v zápustke; dosadacie a bočné plochy sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62

VYSOKÉ ŠTVORHRANNÉ MATICE S NÁKRUŽKOM

Metrický závit M 6 až M 30

A s guľovou hlavou
Označenie: ČSN 24 3534.1

B s rovnou dosadacou plochou
Označenie: ČSN 24 3534.2



Označenie podľa druhu a d: Matice AM 20 ČSN 24 3534.1

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

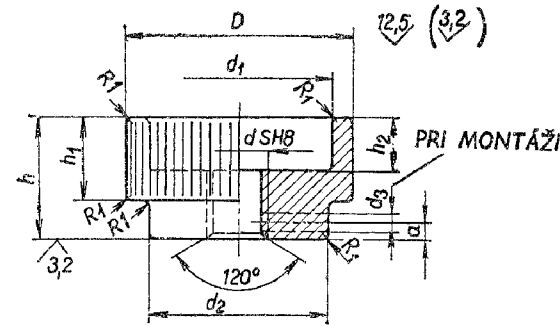
Závit d Sh8	D	d ₂	a	m	r	r ₁	s h11	Hmotnosť 1 matice ≈	
								A	B
M 6	12	8	2,5	9	9	0,5	9	0,004	0,004
M 8	14	10	3,5	12	13	0,5	11	0,007	0,011
M 10	18	12	4	15	15	1	14	0,015	0,020
M 12	22	14	5	18	18	1	17	0,030	0,028
M 16	28	18	6,5	24	22	1,5	22	0,056	0,065
M 20	36	22	8	30	27	1,5	27	0,108	0,126
M 24	42	26	9	36	32	2	32	0,190	0,190
M 30	54	32	12	45	40	2,5	41	0,350	0,390

Materiál: oceľ 12 010.

Vyhotovenie: presné podľa ČSN 02 1005 alebo kované v zápustke; dosadacie a bočné plochy sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62.

RYHOVANÉ MATICE

Metrický závit M 6 až M 10



Označenie podľa d: Matice M 8 ČSN 24 3536

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Závit d Sh8	D	d ₁	d ₂	h	h ₁	h ₂	a	d ₃	Kuželový kolík ČSN 02 2153	Hmotnosť 1 matice ≈
M 6	24	18	16	14	10	6	2,5	1,5	1,6 × 16	0,025
M 8	30	24	20	17	12	7	3	2	2 × 10	0,050
M 10	36	30	28	20	14	8	3	3	3 × 8	0,090
M 12	40	32	30	24	16	10	4	4	4 × 8	0,130

Materiál: oceľ 11 500.

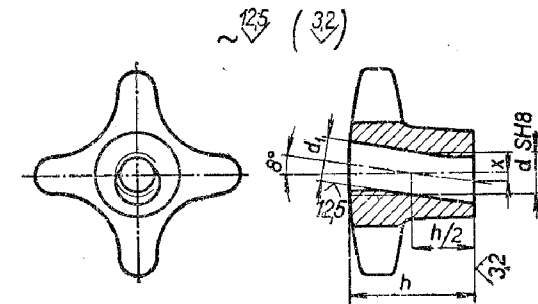
Vyhotovenie: Ryhovanie s rozstupom 1 mm podľa ČSN 01 4930; matice sú čierne alkalicky alebo iným vhodným spôsobom.

Matice sa dodávajú bez predvrtanej diery priemeru d₃.

Výňatok z ČSN 24 3537

Platí od 1. 4. 1963

RÝCHLOUPÍNACIE MATICE



Označenie podľa d: Matice M 8 ČSN 24 3537

Rozmery v mm

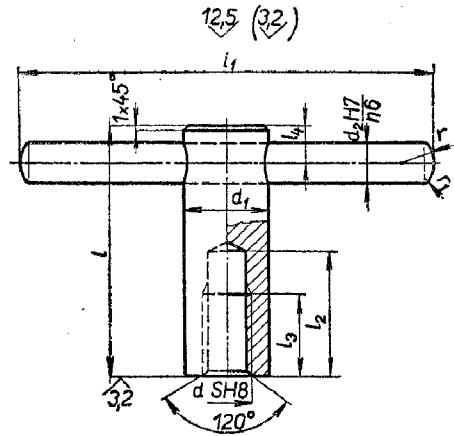
Hmotnosť v kg

Závit d Sh8	d ₁	h	X	Polotovár ČSN 24 3602	Hmotnosť 1 matice ≈
M 6	6,5	20	1,4	A 32	0,040
M 8	8,6	24	1,7	A 40	0,063
M 10	10,75	28	1,9	A 50	0,112
M 12	12,75	33	2,25	A 63	0,210
M 16	17	42	2,95	A 80	0,425
M 20	21,25	52	2,65	A 100	0,680

Materiál: oceľ 11 341 alebo temperovaná liatina 42 2530.

Vyhotovenie: matice sú nalakované na čierno.

MATICE S KOLÍKOVOU RUKOVÄŤOU



Označenie podľa d: *Matica M 10 ČSN 24 3540*

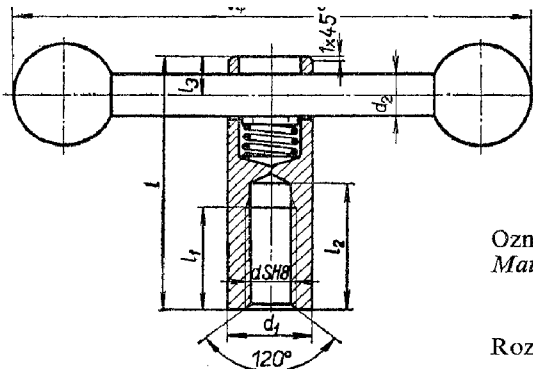
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Závit d SH8	d ₁	l	l ₂	l ₃	l ₄	Valcový kolík ČSN 02 2150			Hmotnosť 1 matice ≈
						r ≈	r ₁	d _s × l ₁	
M 10	18	50	28	18	7	10	2	8 n6 × 80	0,135
M 12	20	60	30	20	9	10	2	10 n6 × 100	0,220
M 16	24	70	34	24	10	16	4	12 n6 × 125	0,325
M 20	30	80	40	30	14	16	4	16 n6 × 140	0,638

Materiál: matica je z ľahanej ocele 11 600.

MATICE S POSUVNOU RUKOVÄŤOU



Označenie podľa d: *Matica M 16 ČSN 24 3541*

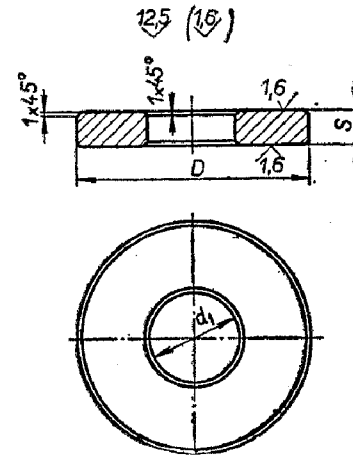
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

Závit d SH8	d ₁	d ₂	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	Gula B ČSN 24 3601	Hmotnosť 1 matice ≈
M 10	18	8	50	18	22	7	100	25	0,128
M 12	20	10	60	25	30	9	125		0,185
M 16	24	12	70	30	36	10	140	32	0,290
M 20	30	14	80	35	42	14	160		0,510

Materiál: matica — ocel 11 600 (ľahaná), rukoväť — ocel 11 500 (ľahaná).
Vyhotovenie: matica — presné, podľa ČSN 02 1005, gule — zatmelené.

ZOSILNENÉ KRUHOVÉ PODLOŽKY



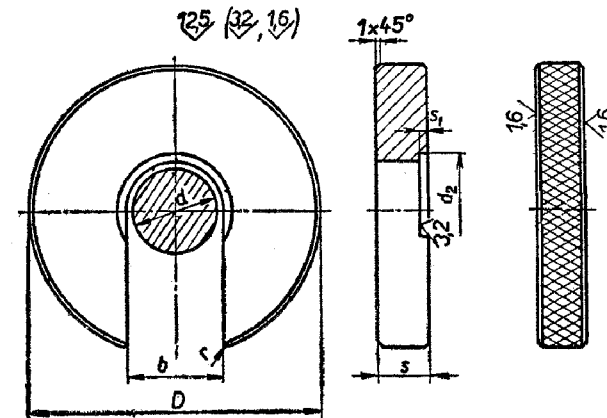
Označenie podľa d₁: *Podložka 17 ČSN 24 3550*

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

d ₁	D	s	Príslušná skrutka	Hmotnosť 1 podložky ≈
8,4	25	4	M 8	0,014
10,5	28	4	M 10	0,020
13	36	5	M 12	0,035
17	45	6	M 16	0,064
21	56	8	M 20	0,132
25	63	10	M 24	0,206
31	70	12	M 30	0,291

Materiál: ocel 11 600.
Vyhotovenie: podložky sú kalené na tvrdosť HRC = 23 až 42.



Výňatok z ČSN 24 3556

Platí od 1. 4. 1963

VRÚBKOVANÉ KRUHOVÉ PODLOŽKY S VÝREZOM

Označenie podľa b:

Podložka 14 ČSN 24 3556

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

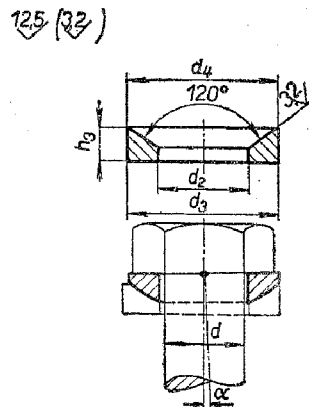
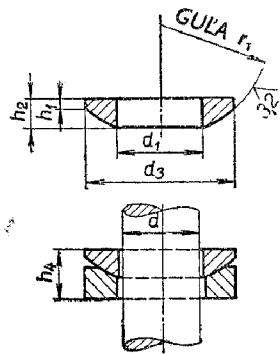
b	D	s	s ₁	r	Príslušná skrutka d	d ₂	Hmotnosť 1 podložky ≈
7	25	5	1	0,8	M 6	13	0,015
9,5	30	6	1	1	M 8	15	0,025
11,5	40	8	1,5	1	M 10	19	0,062
14	50	8	1,5	1	M 12	23	0,110
18	60	10	2	1	M 16	29	0,173
23	70	12	2	1,5	M 20	37	0,246
27	80	12	2	1,5	M 24	43	0,340
33	90	15	2,5	1,5	M 30	56	0,480

Materiál: ocel 11 600.
Vyhotovenie: podložky sú kalené na tvrdosť HRC = 32 až 42; kosohľé vrúbkovanie je podľa ČSN 01 4932.

GULOVÉ PODLOŽKY A KUŽELOVÉ PANVY

Gulová podložka

Kuželová panva



Označenie podľa d_1 :

Podložka 17 ČSN 24 3553

Označenie podľa d_2 :

Panva 18 ČSN 24 3553

Rozmery v mm

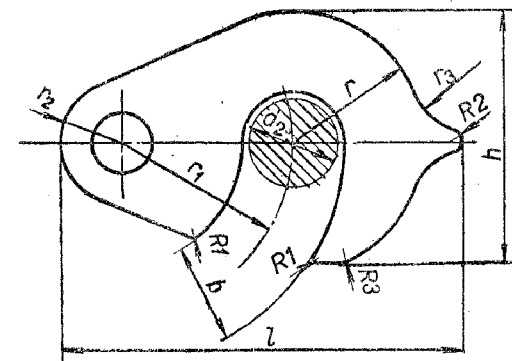
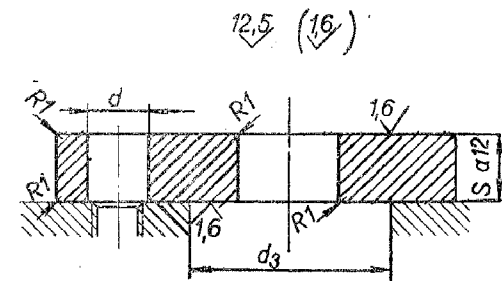
Hmotnosť v kg

d_1	h_1	h_2	h_4	r_1	d_3	d	d_2	d_4	h_3	α	Hmotnosť \approx	
											podložky	panvy
6,4	0,7	2,8	4	9	12	6	7	11	2,4	3°	0,002	0,002
8,4	1	3,5	5	13	17	8	9,5	16	3,5	3°	0,003	0,003
10,5	1	4,2	6	15	21	10	11,5	20	4,4	2,5°	0,006	0,006
13	1,2	4,5	7,2	18	24	12	14	22	5	3°	0,008	0,010
17	1,2	5,3	8,5	22	30	16	18	28	6,2	3°	0,013	0,020
21	1,6	6,3	10,5	27	36	20	23	33	7,5	2°	0,021	0,026
25	2	8,2	13	32	44	24	27	41	9,5	2°	0,042	0,056
31	2,5	10,8	17	40	56	30	33	52	12	2°	0,093	0,126

Materiál: ocel 11 600.

Vyhotovenie: podložky a panvy sú kalené na tvrdosť HRC = 32 až 42.

OTOČNÉ PODLOŽKY



Označenie podľa b : Podložka 18 ČSN 24 3558

Rozmery v mm

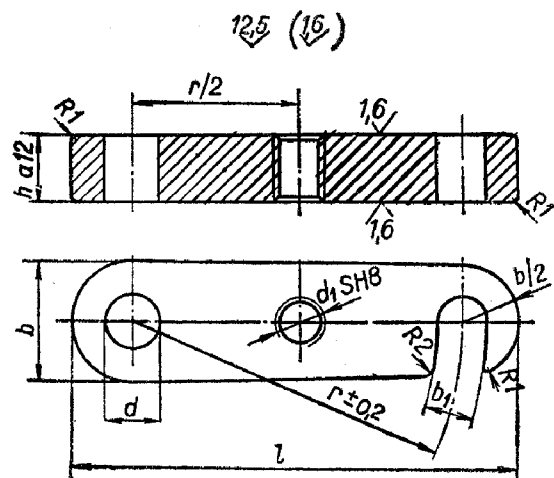
Hmotnosť v kg

b	d	h	l	r	r_1	r_2	r_3	s	Skrutka ČSN 24 3525	Prí- slušná skrut- ka d_2	d_3 max	Hmotnosť
												podložky
9,5	8,4	24	48	13	20	9	6	6	M 6 × 15	M 8	20	0,025
11,5	8,4	30	54	16	22	9	6	6	M 6 × 15	M 10	24	0,035
14	10,5	36	65	20	27	11	12	12	M 8 × 20	M 12	30	0,071
18		45	72	23	30				M 8 × 22	M 16	36	0,133
23		50	80	26	33				M 8 × 22	M 20	42	0,163
27	13	58	90	30	38	12	14	16	M 10 × 25	M 24	48	0,233
33		68	102	36	44				M 10 × 28	M 30	60	0,361

Materiál: ocel 11 370.

Vyhotovenie: podložky sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 50 až 56.

OTOČNÉ STRMENE



Označenie podľa l: Strmeň 40 ČSN 24 3560

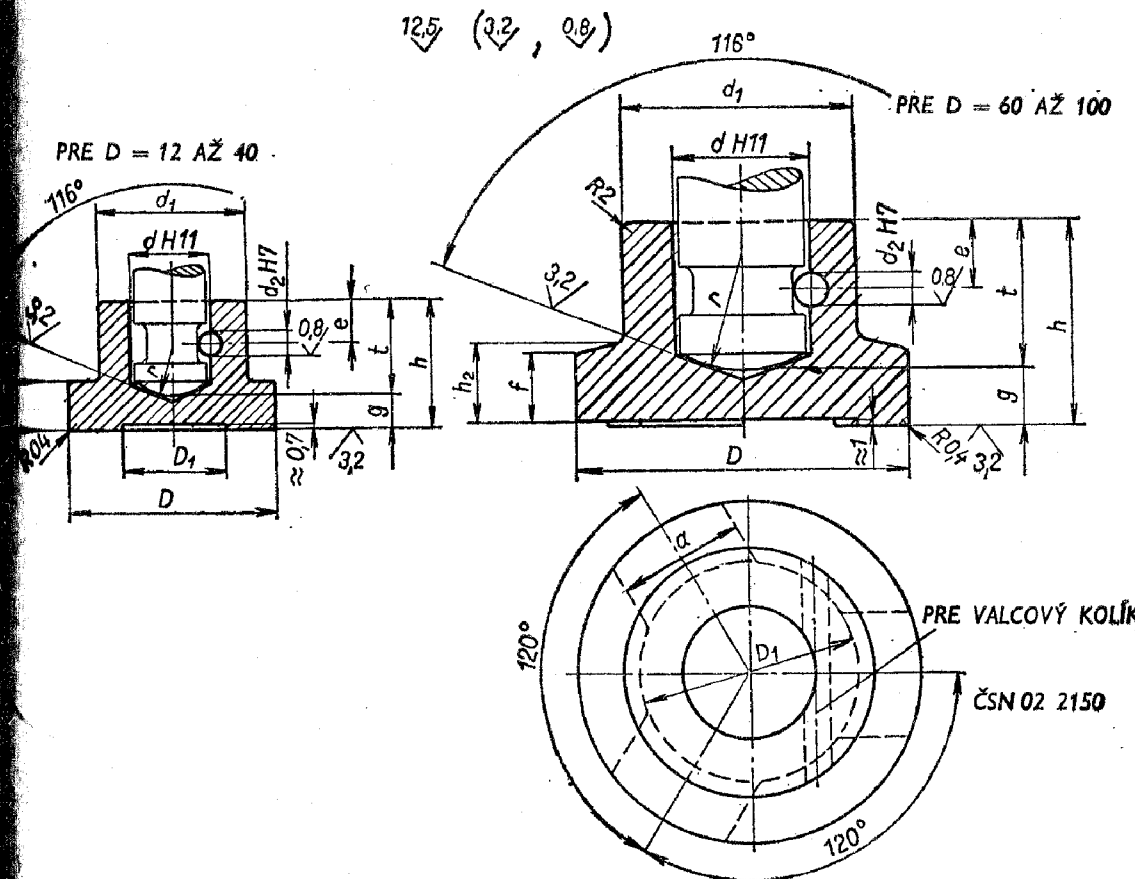
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i> <i>a</i> 12	<i>b</i> ₁	<i>d</i>	<i>d</i> ₁ SH8	<i>r</i> ±0,2	Skrutky ČSN 24 3525	Hmotnosť 1 strmeňa ≈
40	12	8	7	6,4	M 6	28	M 5×15	0,02
50	14	9	7	6,4	M 6	36	M 5×18	0,04
63	18	11	9,5	8,4	M 8	45	M 6×20	0,08
80	20	12	9,5	8,4	M 8	60	M 6×22	0,12
100	25	14	11,5	10,5	M 10	75	M 8×25	0,22
125	32	18	14	13	M 12	93	M 10×30	0,46
160	32	18	14	13	M 12	128	M 10×30	0,62

Materiál: klinová oceľ ťahaná 11 500 alebo 11 600.

PRÍTLAČNÉ OPIERKY S ROVINNOU DOSADACOU PLOCHOU



Označenie podľa *D*: Opierka 12 ČSN 24 3570

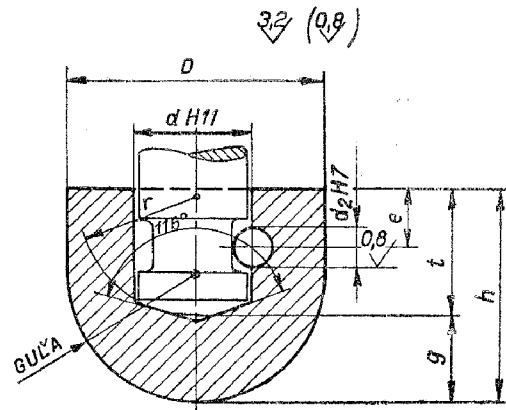
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>a</i>	<i>d</i> H11	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂ H7	<i>e</i> 0,00 -0,15	<i>f</i>	<i>h</i>	<i>r</i> ±0,1	<i>t</i> +0,2 0,0	<i>h</i> ₂	<i>r</i> <i>g</i>	Valcový kolík ČSN 02 2150	Príslušná skrutka ^{*)}	Hmotnosť 1 opierky ≈
12	6	—	4,8	10	1,6	2,3	2,5	8	4	5,3	—	2,7	1,6 n6×8	M 6	0,005
16	8	—	6,4	12	2	2,9	3,5	9,5	5	6,7	—	2,8	2 n6×8	M 8	0,010
20	10	—	7,4	15	2	4	5	12	5	8,2	—	3,8	2 n6×12	M 10	0,020
25	12	—	9,5	18	3	4,7	6	15	8	10,5	—	4,5	3 n6×14	M 12	0,040
32	16	—	12,5	22	3	6,7	7	19	10	14,5	—	4,5	3 n6×16	M 16	0,065
40	20	—	15,5	28	4	8,1	9	24	14	17,5	—	6,5	4 n6×20	M 20	0,138
60	45	30	12,5	28	3	6,7	7	19	14	14,5	9	4,5	3 n6×28	M 16	0,20
80	60	40	15,5	32	4	8,1	9	24	14	17,5	12	6,5	4 n6×32	M 20	0,420
100	80	50	15,5	36	4	8,1	9	24	15	17,5	12	6,5	4 n6×36	M 20	0,640

Poznámky o vyhotovení a materiáli sú na str. 432

PRÍTLAČNÉ OPIERKY S GUEVOU DOSADACOU PLOCHOU



Označenie podľa D: Prítláčná opierka 16 ČSN 24 3571

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

D	d H11	d ₂ H7	e 0,00 -0,15	h	r ±0,1	t +0,2 0,0	z ≈ g	Valcový kolík ČSN 02 2150 **)	Príslušná skrutka *)	Hmotnosť 1 opierky ≈
14	6,4	2	2,9	12	5	6,7	5,3	2 n6 × 10	M 8	0,011
16	7,4	2	4	14	5	8,2	5,8	2 n6 × 12	M 10	0,015
20	9,5	3	4,7	17	8	10,5	6,5	3 n6 × 16	M 12	0,026
25	12,5	3	6,7	22	10	14,5	7,5	3 n6 × 20	M 16	0,052

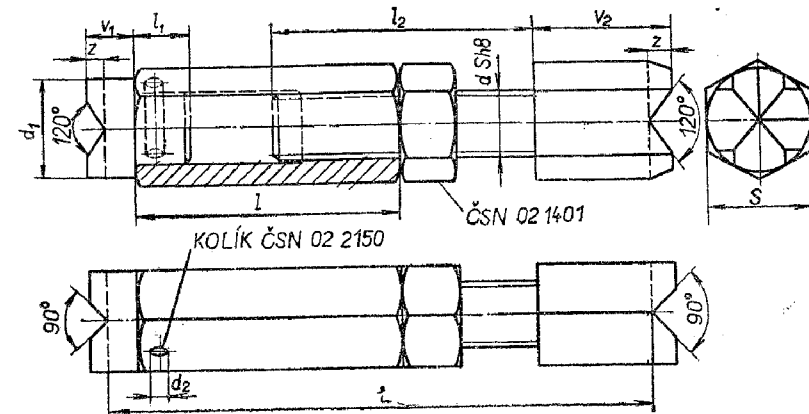
Materiál: ocel 11 600.

Vyhotovenie: opierky sú kalené na tvrdosť HRC = 32 až 42. Môžu byť aj lisované v zápustke.

*) Príslušné skrutky ČSN 24 3510 so zárezom, ČSN 24 3512 so štvorhrannou hlavou, ČSN 24 3516 s kolíkovou rukoväťou, ČSN 24 3517 s posuvnou rukoväťou.

***) Príslušný valcový kolík je do opierky čiastočne zarazený.

SKRUTKOVÉ ROZPIERKY



Označenie podľa L: Rozpierka 140 ČSN 24 3574

Rozmery v mm

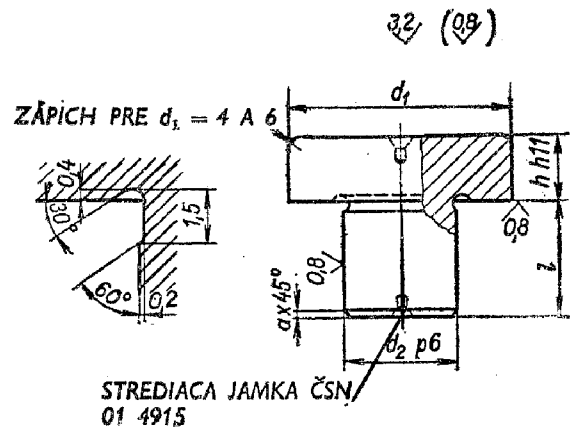
Hmotnosť v kg

L		d Sh8	d ₁	d ₂ H7	l	l ₁	l ₂	v ₁	v ₂	s	z	Hmotnosť 1 rozpierky ≈
od	do											
80	110	M 12	19	3	58	11	58	10	10	19	4	0,180
105	145	M 16	24	4	78	12	80	11	11	24	5	0,370
140	180	M 16	24	4	78	12	80	11	14	24	5	0,510
175	230	M 20	30	5	98	14	102	13	54	30	6	0,98
225	280	M 20	30	5	98	14	102	13	104	30	6	1,30
275	330	M 20	30	5	98	14	102	13	154	30	6	1,60
325	380	M 20	30	5	98	14	102	13	204	30	6	1,90
375	430	M 20	30	5	98	14	102	13	254	30	6	2,20

Materiál: hlavička, teleso a skrutka sú z ocele 11 500.

Vyhotovenie: oporné konce hlavičiek, teleso a matica ČSN 02 1401 sú zušľachtené na tvrdosť HRC = 28 až 35.

PEVNÉ OPIERKY S VALCOVOU HLAVOU



Označenie podľa $d_1 \times h_{men}$: *Opierka 10 × 8 h 11 ČSN 24 3580*
 Rozmery v mm Hmotnosť v kg

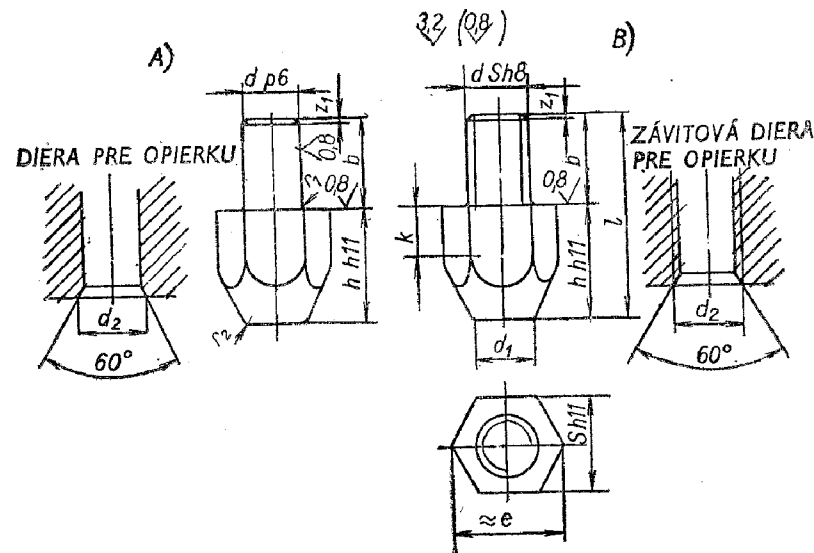
d_1	h		a	l	d_2 p6	r	Hmotnosť 1 opierky ≈	Zápich ČSN 01 4960
	menovitá	skutočná (h 11)						
6	5	5,1	0,5	6	4	1	0,0014	A 1,2/0,2
10	8	8,1	0,5	8	6	1	0,0050	
16	5	5,1	1	10	8	1,5	0,0115	A 1,7/0,3
	12	12,2					0,0240	
25	8	8,1	1	14	12	1,5	0,0410	
	20	20,2					0,0850	
40	12	12,2	1	20	20	2	0,1650	
	32	32,2					0,3500	

Materiál: opierky $d_1 = 6$ až 25 mm sú z nástrojovej zliatinovej ocele, opierky $d_1 = 40$ mm sú z ocele 12 010.
 Vyhotovenie: opierky z nástrojovej ocele sú kalené na tvrdosť HRC = 42 až 45, ostatné sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62.

PEVNÉ OPIERKY SO ŠESTÍHRANNOU HLAVOU

A s hladkým čapíkom
 Označenie: ČSN 24 3581.1

B so závitom
 Označenie: ČSN 24 3581.2



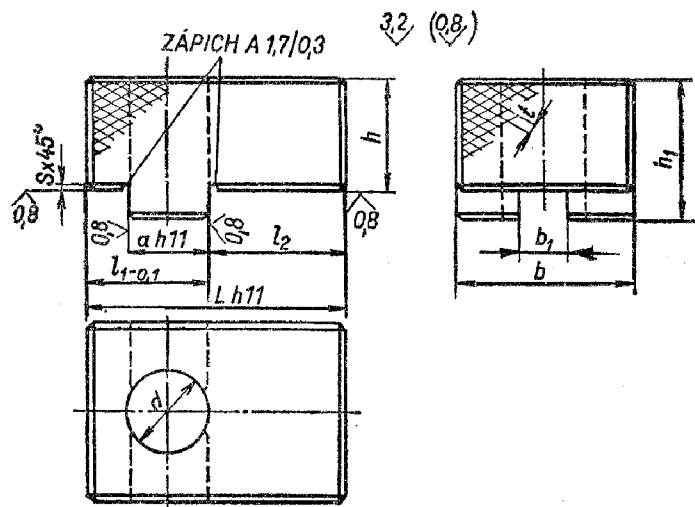
Označenie podľa A, B a $d \times h$: *Opierka A 6 × 20 ČSN 24 3581.1*

Rozmery v mm Hmotnosť v kg

Priemer d opierky		h h11	b	d_1	d_2	k ≈	l	r_1	r_2	s h11	e ≈	Hmotnosť 1 opierky
A	B											
6	M 6	10	10	6	8	5	20	0,3	1	10	11,5	0,008
		30										0,015
8	M 8	15	12	9	10	6	27	0,5	1	14	16,2	0,020
		42										0,035
10	M 10	20	16	12	12	8	36	0,5	1,5	17	19,6	0,042
		56										0,070
12	M 12	25	20	15	15	10	45	1	1,5	19	21,9	0,071
		70										0,122
16	M 16	30	24	20	19	12	54	1	2	24	27,7	0,130
		84										0,240
20	M 20	40	28	26	24	16	68	1	2	30	34,6	0,280
		108										0,500

Materiál: oceľ 13 240 alebo 11 110 (ľahaná).
 Vyhotovenie: kuželové konce opierok sú kalené alebo cementované a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62. Opierky sú pieskované. Rozmer z_1 pozri ČSN 02 1031.

PEVNÉ BOČNÉ OPIERKY



Označenie podľa a: Opierka 18 ČSN 24 3582

Rozmery v mm

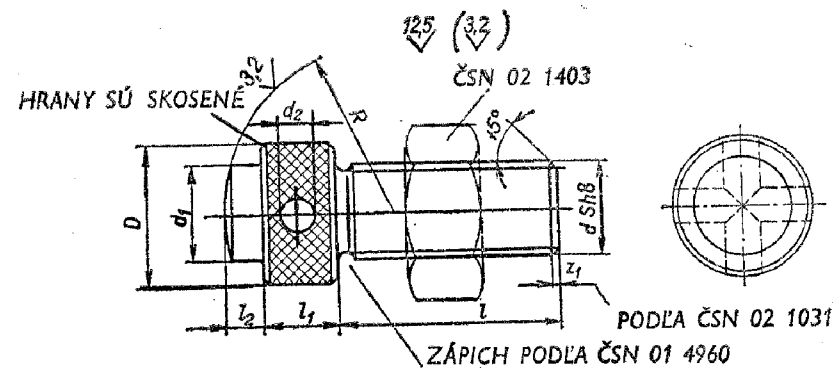
Hmotnosť v kg

a h 11	b	b ₁	d	h	h ₁	L h 11	l ₁ 0,0 -0,1	l ₂	s = t	Hmotnosť 1 opierky ≈
12	28	7	11,5	16	20	36	17	19	1	0,108
14	32	8	14	20	25	46	21	25	1	0,228
18	36	10	18	25	30	68	25	43	1,25	0,426
22	45	12	23	32	38	85	31	54	1,5	0,850
28	48	14	27	40	46	110	39	71	2	1,450

Materiál: oceľ 11 600.

Vyhotovenie: opierky sú kalené na tvrdosť HRC = 32 až 38, štyri steny sú koso-
uhlo vrúbkované podľa ČSN 01 4932.

NASTAVITEĽNÉ OPIERKY



Označenie podľa $d \times s \times l$: Opierka M 16 x 1,5 x 40 ČSN 24 3855

Rozmery v mm

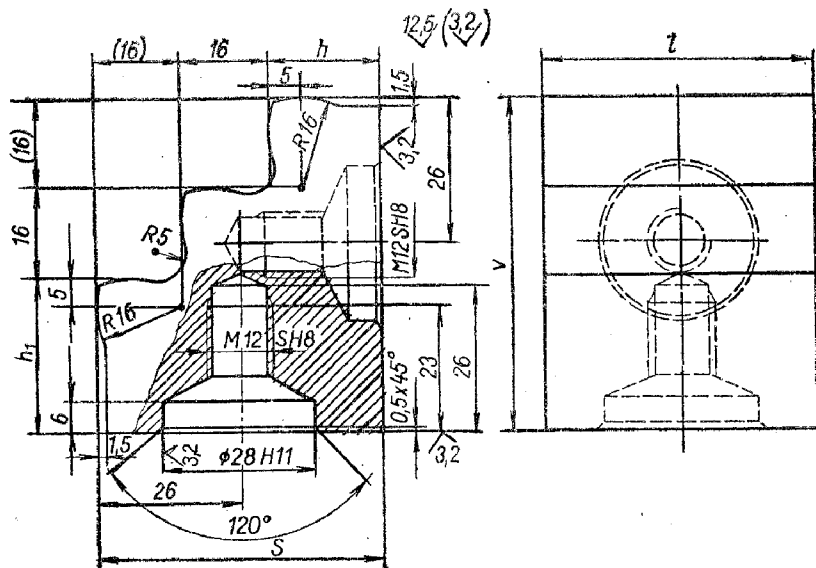
Hmotnosť v kg

Závit $d \times s$	M 10 x 1	M 12 x 1,5	M 16 x 1,5	M 20 x 1,5	M 24 x 1,5	M 30 x 1,5
d_1	10	12	16	20	24	30
d_2	4	5	6	8	10	12
D	16	18	22	28	32	40
R	32	32	40	40	50	50
l_1	8	10	12	14	16	20
l_2	5	6	6	8	8	10
Dĺžka l	Hmotnosť 1 opierky ≈					
20	0,020					
25	0,023	0,035				
30	0,026	0,039	0,072			
35	0,030	0,044	0,081	0,136		
40	0,034	0,048	0,091	0,147	0,208	
50		0,056	0,100	0,169	0,241	0,450
60			0,110	0,191	0,274	0,500
80				0,235	0,340	0,600
100					0,406	0,700

Materiál: oceľ 11 600.

Vyhotovenie: hlava opierky je vrúbkovaná (kosouhlé vrúbkovanie s rozstupom
0,8 mm podľa ČSN 01 4932); oporná plocha je kalená na tvrdosť HRC = 34 až 42.

PODPERY POD ÚPINKY



Označenie podľa h: Podpera 16 ČSN 24 3588

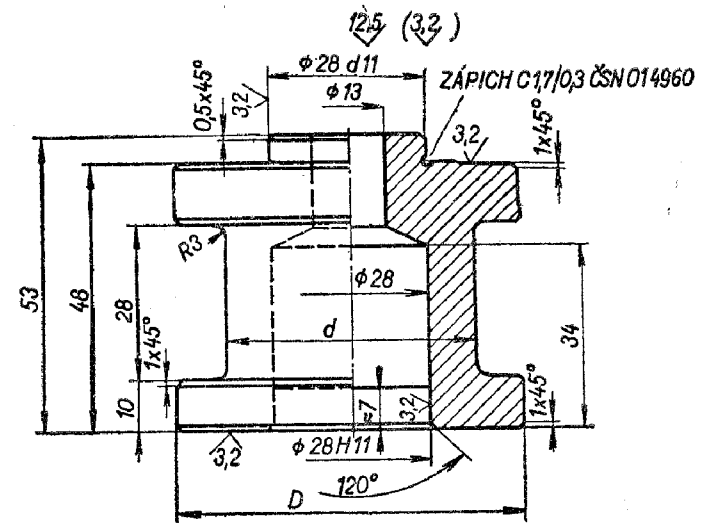
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

h	l		h ₁	s	v	Hmotnosť ≈
	min	max				
16	50	56	24	48	56	0,59
	80	60				0,95
20	50	60	28	52	60	0,76
	80	108				1,25

Materiál: sivá liatina 42 2415.
Vyhotovenie: diery pre závit M 12 sú vŕtané do prekríženia.

STOJANČEKY K PODPERÁM POD ÚPINKY



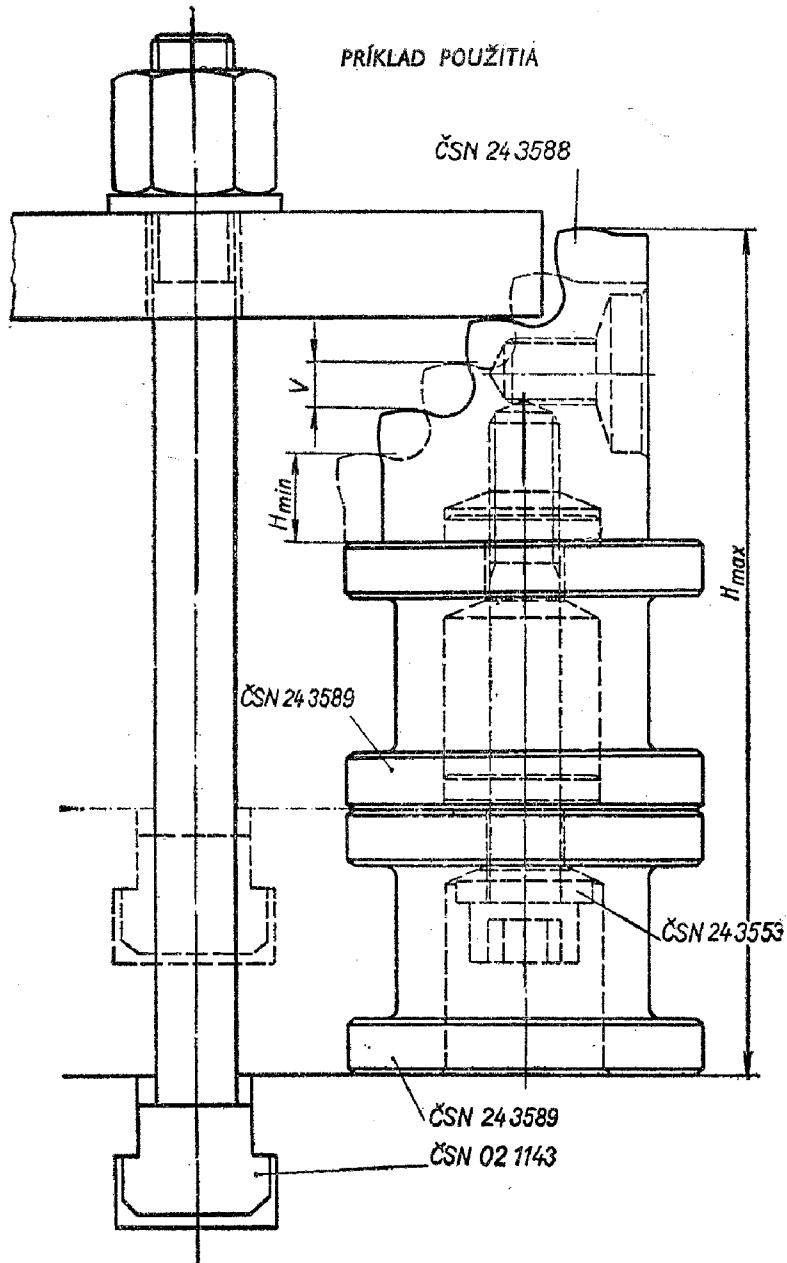
Označenie podľa D: Stojanček 63 ČSN 24 3589

Rozmery v mm

H		Podpera ČSN 24 3588	Počet stojančekov	Nastaviteľnosť V
min	max			
16	56	16	—	8
20	60	20	—	
16	60	16 a 20	—	4
16	108		1	
16	156		2	
16	204		3	
16	252		4	
16	300	5		

Materiál: oceľ 11 500 podľa ČSN 1511 alebo sivá liatina 42 2415.

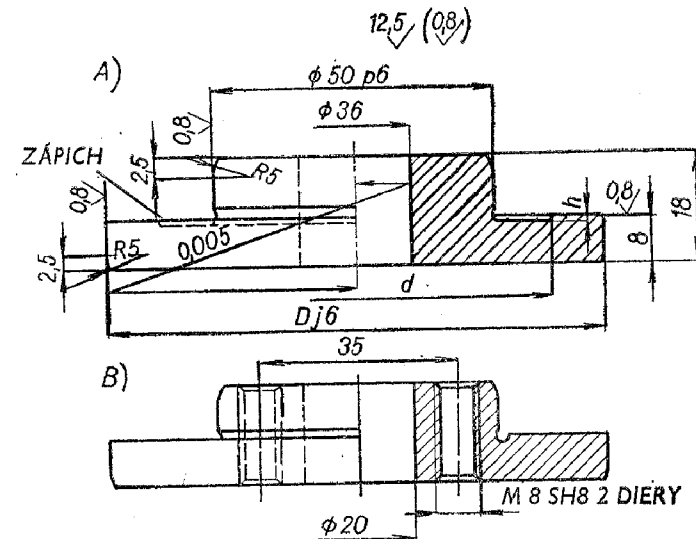
D	d	Hmotnosť 1 stoj. v kg
63	45	0,70
90	72	1,71



STREDIACE VLOŽKY

A s hladkým otvorom
Označenie: ČSN 24 3590.1

B s otvormi so závitom
Označenie: ČSN 24 3590.2



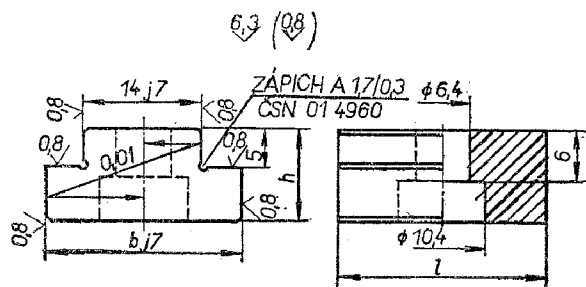
Označenie podľa druhu a D: Vložka A 70 ČSN 24 3590.1

Rozmery v mm

D j6	d	h	Hmotnosť 1 vložky v kg ≈
70	zápich A 2,5/0,5		0,35
90	70	0,75	0,49
125	100		0,87

Materiál: ocel 11 375.
Vyhotovenie: strediacie vložky sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 50 až 55. Závitové diery sú na vytiahnutie zalisovanej vložky. Zápich A podľa ČSN 01 4960.

VODIACE VLOŽKY DO DRÁŽOK TVARU T



Označenie podľa b:

Vložka 14 ČSN 24 3595

Rozmery v mm

b	12	14	16	18	20	22	24	28	32
h	10			12			14		
l	20				25			30	
Hmotnosť vložky v kg ≈	0,020	0,021	0,023	0,026	0,036	0,045	0,051	0,086	0,097

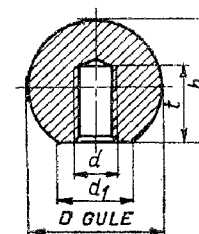
Materiál: oceľ 11 600 (ľahaná).

Vyhotovenie: vodiace vložky sú kalené na tvrdosť HRC = 30 až 35. Hrany sú zrazené 0,75 × 45°

GULE SO ZÁVITOM K RUKOVÄTIAM

Nahradzuje ČSN 24 3601, d SH 8 pre oceľové gule, d SH 11 pre gule z lisovacích hmôt. Označenie gule s $\varnothing D = 32$ mm

- Oceľovej leštenej: Guľa 32 ČSN 02 5181.11
- Oceľovej čiernej: Guľa 32 ČSN 02 5181.12
- Z čiernej lisovacej hmoty: Guľa 32 ČSN 02 5181.21
- Z červenej lisovacej hmoty: Guľa 32 ČSN 02 5181.22
- Zo zelenej lisovacej hmoty: Guľa 32 ČSN 02 5181.23
- Z bielej lisovacej hmoty: Guľa 32 ČSN 02 5181.24



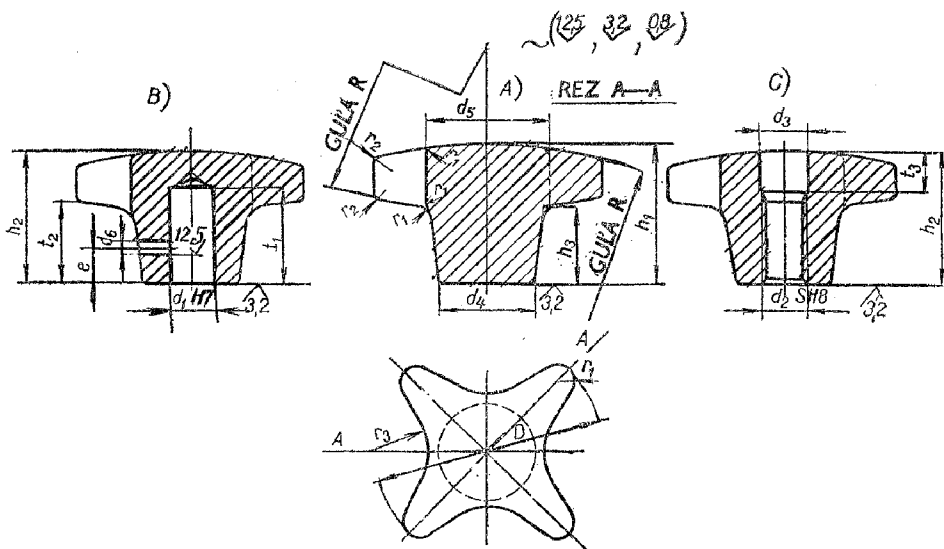
D	d	d ₁	h	t	Hmotnosť 1 gule v kg ≈	
					oceľovej	z lisovacích hmôt
6	M 2,5	4	5	4	0,000 7	0,000 2
8	M 3	4,5	7	5	0,001 4	0,000 4
10	M 4	5	9	7	0,003	0,000 7
12	M 5	6	11	8	0,005	0,001 1
16	M 6	8	15	11	0,012	0,002 9
20	M 8	12	18	13	0,022	0,005 6
25	M 8	15	22,5	16	0,046	0,011
32	M 10	18	29,5	18	0,095	0,023
40	M 12	22	37	22	0,19	0,043
50	M 16	27	46	28	0,36	0,084

Materiál: oceľ 11 107 alebo 11 500, lisovacia hmota 64 2121 a 64 2301.

Vyhotovenie: oceľové gule sú leštené alebo čierne, gule z lisovacích hmôt sú lesklo lisované bez ostrín; gule sú na rukovätiach ztmelené, aby sa neuvolňovali.

RUČNĚ KRÍŽOVÉ KOLIESKA

B s valcovým otvorom *A* plné *C* so závitom
 Označenie: ČSN 24 3602.2 Označenie: ČSN 24 3602.1 Označenie: ČSN 24 3602.3



Označenie podľa A, B, C a D: *Koliesko B 50 ČSN 24 3602.29*

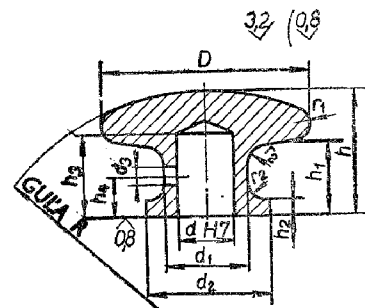
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

D	d ₁ H7	d ₂ SH8	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	e	h ₁	h ₂	h ₃	R	r ₁	r ₂
32	6	M 6	6,4	14	18	1,9	6	22	20	13	80	2,5	2
40	8	M 8	8,4	16	21	2,3	7	26	24	15	90	3	2
50	10	M 10	10,5	20	25	2,8	8	30	28	17	100	4	2,5
63	12	M 12	13	25	32	3,8	10	35	33	20	110	5	3
80	16	M 16	17	32	40	3,8	12	44	42	23	130	6	4
100	20	M 20	21	40	48	4,8	15	55	53	28	150	8	5

D	r ₂	l ₁	l ₂ min.	l ₃	Kružový kolík ČSN 02 2153	Hmotnosť 1 kolieska		
						A	B	C
32	10	15	12	8	2×14	0,046	0,041	0,040
40	12	18	15	8	3×16	0,071	0,061	0,059
50	14	21	18	8	3×20	0,125	0,108	0,106
63	16	25	22	9	4×25	0,235	0,207	0,201
80	20	32	28	10	4×32	0,470	0,430	0,400
100	24	40	36	13	5×40	0,750	0,630	0,610

Materiál: oceľ 11 341 alebo temperovaná liatina 42 2530.
 Vyhodenie: kolieska *B* a *C* sú nalakované na čierno. Diera *d*₆ je vyvítaná len na jednej strane kolieska; pri montáži sa prevrtá čap aj protiahla strana kolieska a celá diera sa vystruží pre kružový prípadne iný kolík.



Označenie podľa D: *Gombík 32 ČSN 24 3604*

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

D	d H7	d ₁	d ₂	d ₃	h	h ₁ ≈	h ₂	h ₃
32	6	12	17	1,9	20	14	3	15
40	10	16	24	2,8	25	16	3,5	20
50	14	20	30	3,8	30	18	4	20
D	h ₄	R	r ₁	r ₂	Kružový kolík ČSN 02 2153	Hmotnosť 1 gombíka ≈		
32	8	50	2	3	2×12	0,05		
40	10	60	3	4	3×16	0,09		
50	10	60	4	5	4×20	0,18		

Materiál: oceľ 11 500 alebo 11 107.

Vyhodenie: gombíky sú leštené alebo čierne.

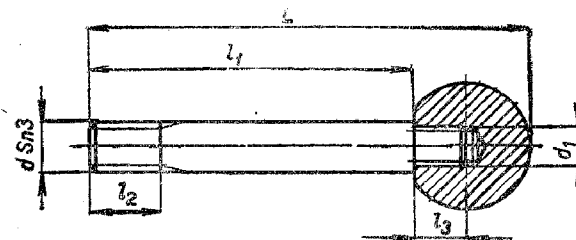
Diera s priemerom *d*₃ je vyvítaná len na jednej strane gombíka, pri montáži sa prevrtá čap aj protiahla strana gombíka a celá diera sa vystruží pre kružový prípadne iný kolík.

32/ (1,6)

PRIAME RUKOVÄTI

Označenie podľa L:
Rukovät 80 ČSN 24 3607

Rozmery v mm
 Hmotnosť v kg

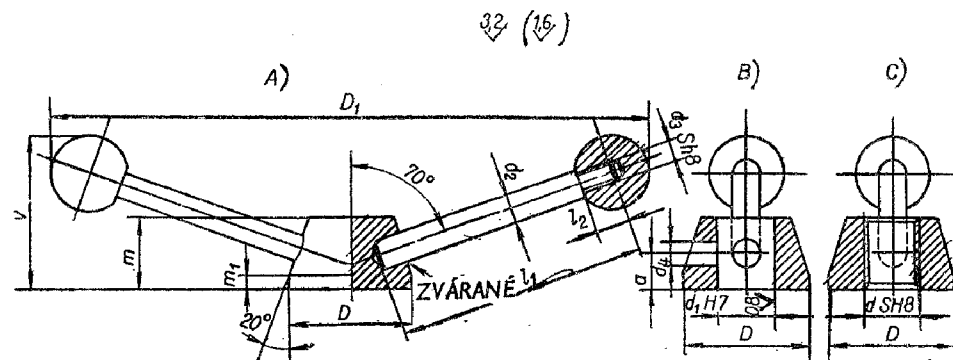


L	d Sn3	d ₁ Sh8	l ₁	l ₂	l ₃	Gula B ČSN 24 3601 alebo ČSN 02 5181	Hmotnosť 1 rukoväte ≈
80	M 8	M 6	57,5	12	8	25	0,05
100	M 10	M 8	70,5	14	12	32	0,10
125	M 12	M 8	95,5	16	12	32	0,16
160	M 16	M 10	123	20	16	40	0,31
200	M 16	M 10	163	20	16	40	0,36
250	M 20	M 12	204	25	18	50	0,61

Materiál: ťahaná oceľ 11 500 alebo 11 600. Gule sú z plastickej hmoty.
 Vyhodenie: rukoväti sú leštené, gule sú zatmelené.

KRÍDLOVÉ RUKOVÄTI

A plné, B s valcovou dierou, C so závitom,
 Označenie: ČSN 24 3609.1 Označenie: ČSN 24 3609.2 Označenie: ČSN 24 3609.3



Označenie podľa druhu a D: Rukoväť A 50 ČSN 24 3609.1

Rozmery v mm Hmotnosť v kg

D	D ₁ ≈	d SH8	d ₁ H7	d ₂	d ₃ SH8	d ₄	m	m ₁ ≈	a	v ≈	l ₁	l ₂
40	210	M 20	20	12	M 10	5,8	25	10	12	66	88	15
50	250	M 24	25	12	M 10	7,8	30	10	15	66	108	15
63	300	M 30	30	16	M 12	9,8	36	10	18	80	129	18
70	360	M 36	35	16	M 12	11,75	45	10	22	95	156	18

Prehľad súčiastok

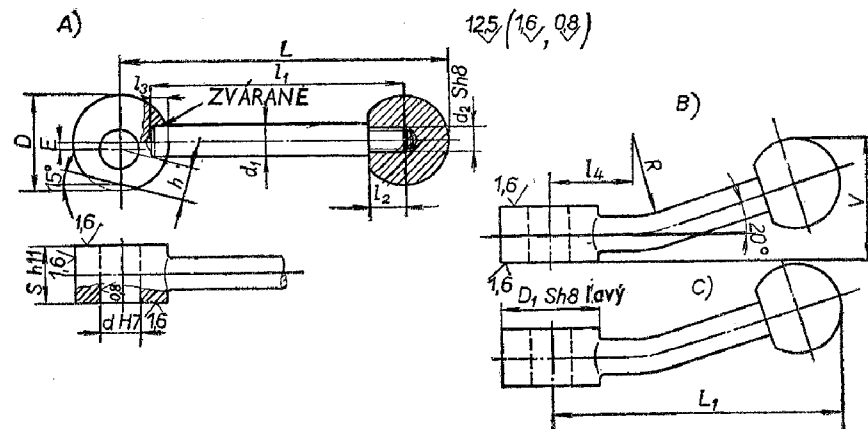
D	Gula B ČSN 24 3601	Kuželový kolík rukoväti ČSN 02 2181	Hmotnosť 1 rukoväti A
40	32	6 × 36	0,33
50	32	8 × 45	0,60
63	40	10 × 56	1,06
70	40	12 × 70	1,56

Materiál: rukoväti sú z ocele 11 600, gule sú z plastickej hmoty.

Vyhotovenie: páky sú privarené, gule zatmelené. Diera s priemerom d₄ je vytváraná na jednej strane rukoväti. Pri montáži sa prevíta čap a protilahlá strana rukoväti a celá diera sa vystruží pre kuželový prípadne iný kolík.

JEDNODUCHÉ VÝSTREDNÍKOVÉ PÁKY

A priame, B vyhnuté, C so závitom,
 Označenie: ČSN 24 3630.1 Označenie: ČSN 24 3630.2 Označenie: ČSN 24 3630.3



Označenie podľa druhu a D: Páka A 50 ČSN 24 3630.1

Rozmery v mm Hmotnosť v kg

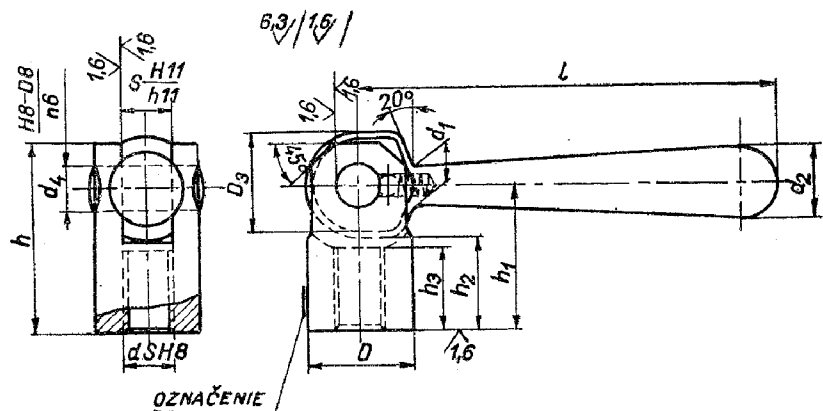
D	D ₁ SH8 ľavý	E	d H7	d ₁	d ₂ Eh8	s h 11	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄ = R	L	L ₁ ≈	v ≈	h	Gula B ČSN 02 5181	Hmotnosť 1 páky
24	M 24 × 2	1,2	10	8	M 6	14	62	12	4	20	80	77	34	14	25	0,13
30	M 30 × 2	1,5	12	10	M 8	16	87	15	5	25	110	106	46	16	32	0,16
40	M 40 × 3	2	16	12	M 8	18	133	15	7	35	160	154	60	18	32	0,28
50	M 50 × 3	2,5	20	16	M 10	22	185	18	10	40	220	211	83	22	40	0,60
60	M 60 × 4	3	25	16	M 10	24	242	18	12	45	280	267	103	24	40	0,85
80	M 80 × 4	4	32	20	M 12	30	307	24	16	60	355	340	128	30	50	1,80

Materiál je uvedený v tabuľke:

Výstredníková páka	Výstredníkový kotúč	Driek rukoväti	Gula
A a B	ocel 12 010; cementovaný do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalený na tvrdosť HRC = 58 až 63	ocel 11 500 alebo 11 600	plastická hmota pozri ČSN 02 5181
C	nástrojová ocel uhlíková; kalený na tvrdosť HRC = 58 až 63		

Vyhotovenie: rukoväť je k výstredníku privarená, guľa je zatmelená.

MATICE SO SKLÁPACOU RUKOVÄŤOU
Metrický závit M 10 až M 20



Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

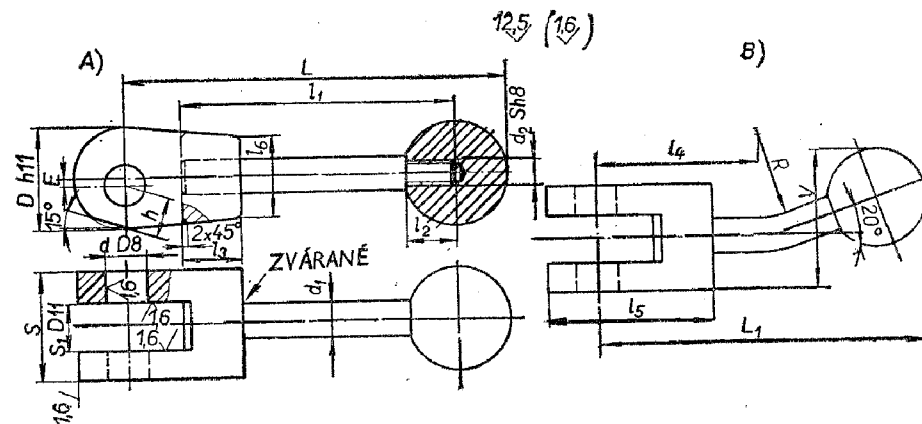
Závit d Sh8	D	l	h	d_1	d_2	d_3	$\frac{d_4^3}{H7-D8}$ $\frac{d}{n6}$	$\frac{s}{H11}$ $\frac{h11}{h11}$	h_1	h_2	h_3	Hmotnosť 1 matice \approx
M 10	20	80	40	9	13	20	10	10	31	21	20	0,17
M 12	25	100	45	11	16	25	10	12	34	22	20	0,26
M 16	32	125	60	14	20	32	12	16	46	30	28	0,52
M 20	40	160	70	18	25	40	16	20	53	33	31	0,98

1. Materiál: matica, rukoväť a kolík sú z ocele 11 600.
2. Vyhotoenie: matice sú presné podľa ČSN 02 1005; matica, hlava rukoväti a kolík sú kalené na tvrdosť 32 až 42 HRC; časti rukoväti sú čierne alkalicky alebo iným vhodným spôsobom.
3. d_4 H7 — pre vidlicu; d_4 D8 — pre rukoväť; d_4 n6 — pre kolík (ČSN 02 2150).

ROZVIDLENÉ VÝSTREDNÍKOVÉ PÁKY

A priame,
Označenie: ČSN 24 3633.1

B vyhnuté,
Označenie: ČSN 24 3633.2



Označenie podľa druhu a D: Páka 50 ČSN 24 3633.2

Rozmery v mm

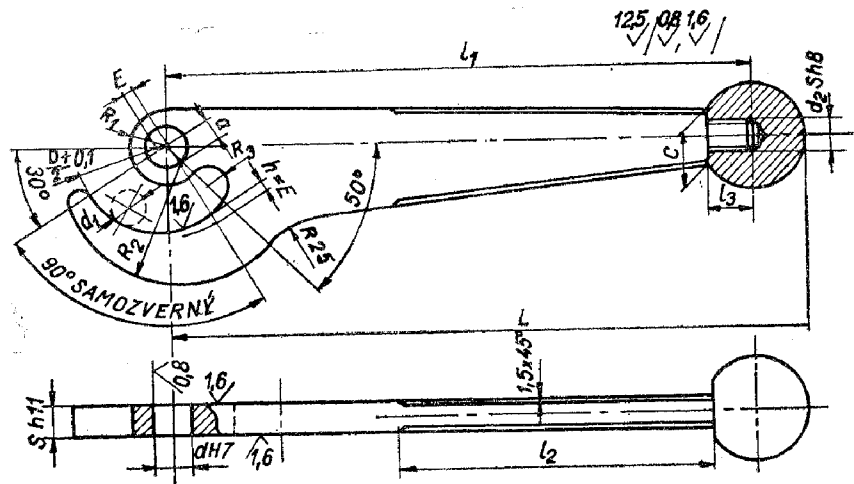
Hmotnosť v kg

D	E	d D8	d_1	d_2 Sh8	s	s_1 D11	l_1	l_2	l_3	l_4 l_5	l_6 R	L	L_1	v	h	Gufa B ČSN 025181	Hmotnosť 1 páky \approx
24	1,2	10	8	M8	26	12	56	12	14	40	20	80	79	34	10	25	0,13
30	1,5	12	10	M10	30	14	77	15	16	50	25	110	108	44	12	32	0,24
40	2	16	12	M10	35	17	123	15	18	60	32	160	156	60	16	32	0,44
50	2,5	20	16	M12	45	22	175	18	20	70	40	220	213	84	20	40	0,89
60	3	25	16	M12	50	25	230	18	22	82	50	280	270	103	24	40	1,35
80	4	28	20	M16	60	30	291	24	25	105	60	355	342	128	32	50	2,60

Materiál: výstredníková vidlica je z ocele 12 010, driek rukoväti z ocele 11 500 alebo 11 600 (ťahanej), gule sú z plastickej hmoty podľa ČSN 02 5181.

Vyhotoenie: výstredníková vidlica je cementovaná do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalená na tvrdosť HRC = 56 až 62, gule sú zatmelené, rukoväti sú k vidlici privarené.

PÁKY S DRÁŽKOVÝM VÝSTREDNÍKOM



Označenie podľa *D*: Páka 50 ČSN 24 3636

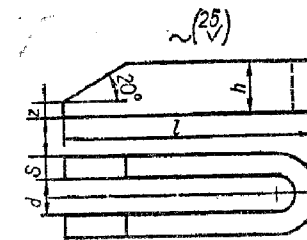
Rozmery v mm

<i>D</i> ±0,2	<i>E</i> = <i>h</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>d</i> H7	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂ Sh8	<i>L</i> ≈	<i>l</i> ₁ ≈	<i>l</i> ₂	<i>l</i> ₃	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₂	<i>R</i> ₃	<i>s</i> h11	Guľa ČSN 02 5181	
															<i>s</i>	<i>d</i> ₂
30	1,5	5	10	8	6	M6	125	114,5	50	12	8	23	3,25	6	25	M8
40	2	5,5	14	10	8	M8	160	149,5	75	12	9	28	5,25	8	25	M8
50	2,5	7	16	10	10	M10	220	204,5	120	14	12	35	6,25	10	32	M10
60	3	8	16	12	12	M12	280	261	160	18	14	42	7,75	12	40	M12

Materiál: páka je z ocele 12 010, guľa sú z plastickej hmoty ČSN 02 5181.

Vyhotovenie: páka je cementovaná najmenej do hĺbky 0,5 mm a kalená na tvrdosť 58 až 62 HRC, guľa sú zatmelené.

ÚPINKY TVARU U



Označenie podľa *d*×*l*: Úpinka 14×160 ČSN 24 3650

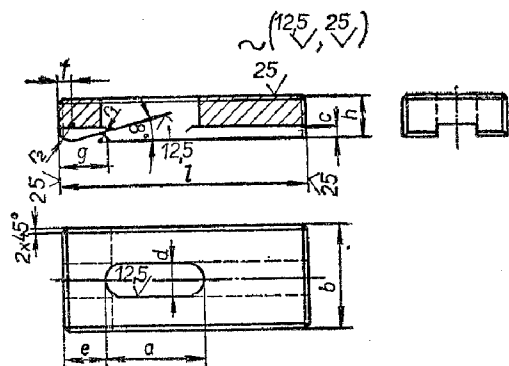
Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

<i>d</i>	<i>l</i>	Dĺžka pred ohnutím	<i>h</i>	<i>s</i>	<i>z</i>	Príslušná skrutka	Hmotnosť úpinky ≈
14	100	204	20	10	6	M 12	0,32
	125	254	20				0,40
	160	324	25				0,64
	200	404	25				0,79
18	125	256	25	10	6	M 16	0,50
	160	325	25				0,77
	200	405	30				1,15
	250	505	35				1,65
23	160	328	35	12	8	M 20	1,10
	200	407		16			1,80
	250	507		16			2,28
	315	634		20			4,00
27	200	407	35	20	8	M 24	2,56
	250	507	40				3,20
	315	637	40				4,00
	400	807	50				6,35
33	200	410	40	20	10	M 30	2,60
	250	510	40				3,20
	315	640	50				5,00
	400	820	60				7,70

Materiál: oceľ 11 500 zušľachtená na 90 až 100 kp/mm².

PLOCHÉ POSUVNÉ ÚPINKY

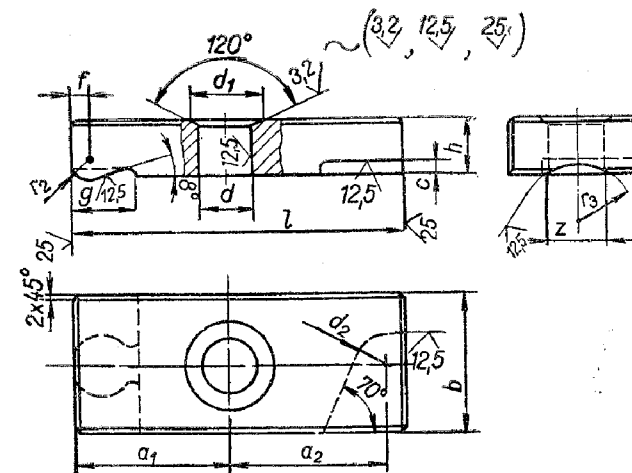


Označenie podľa $d \times l$: Úpinka 14 × 100 ČSN 24 3655

Rozmery v mm											Hmotnosť v kg	
d	l	a	b	c	e	g	h	f	r_1	r_2	Príslušná skrutka	Hmotnosť 1 úpinky ≈
7	50 60	20 26	20	3	8	10	8	2	1	4	M 6	0,05 0,05
9,5	60 80	24 34	25	4	10	12	10 12	3	1	4	M 8	0,09 0,14
11,5	80 100	34 44	30	4	12	15	16	4	2	6	M 10	0,22 0,29
14	80 100 125	32 42 54	30 40 40	5	15	20	16	5	2	8	M 12	0,21 0,36 0,47
18	100 125 160	38 50 68	45 50 50	5	20	25	20 20 25	5	2	10	M 16	0,65 0,78 1,42
23	125 160 200	48 66 86	50 50 60	7	24	30	25 30 30	7	3	12	M 20	0,91 1,39 2,21
27	160 200 250	64 84 110	60 80 80	7	27	35	30	7	3	15	M 24	1,70 3,06 3,72

Materiál: oceľ 11 600 zušľachtená na 90 až 100 kp/mm².

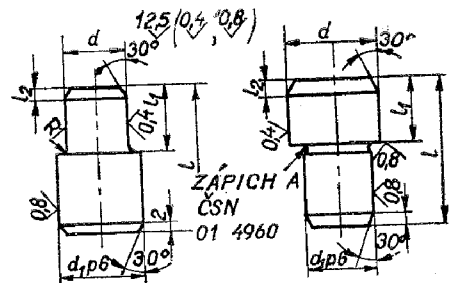
PLOCHÉ OTOČNÉ ÚPINKY



Označenie podľa $d \times l$: Úpinka 14 × 100 ČSN 24 3660

Rozmery v mm											Hmotnosť v kg		
d	l	a_2 a_1	b	c	d_1	g	h	z r_3	f	r_1	r_2	Príslušná skrutka	Hmotnosť 1 úpinky ≈
7	50 60	22 28	20	3	11	10	8	8	2	1	4	M 6	0,05 0,06
9,5	60 80	28 36	25	4	16	12	10 12	10	3	1	4	M 8	0,14 0,17
11,5	80 100	36 45	30	4	20	15	15	12,5	4	2	6	M 10	2,25 0,32
14	80 100 125	36 45 56	30 40 40	5	22	20	15	15	5	2	8	M 12	0,24 0,42 0,54
18	100 125 160	45 56 70	45 50 50	5	28	25	20 20 25	20	6	2	10	M 16	0,51 0,88 1,43
23	125 160 200	56 70 90	50 50 60	7	33	30	25 30 30	25	7	3	12	M 20	1,08 1,70 2,57
27	160 200 250	70 90 110	60 80 80	7	41	35	30	30	8	3	15	M 24	1,96 3,42 4,35

Materiál: oceľ 11 600 zušľachtená na 90 až 100 kp/mm².



Výňatok z ČSN 24 3670
Platí od 1. 4. 1963

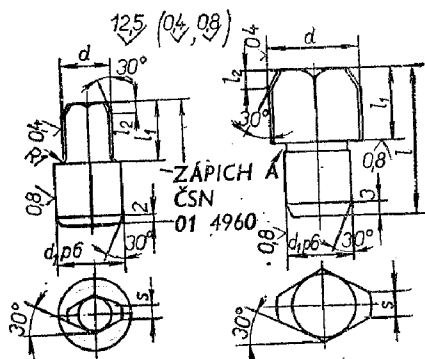
VALCOVÉ STREDIACE ČAPY

Označenie podľa d: Čap 10f7 ČSN 24 3670

PRE d = 6 AŽ 10 mm PRE d VYŠE 10 mm Rozmery v mm Hmotnosť v kg

d*)		d ₁ H7/p6	l	l ₁	l ₂	Hmotnosť 1 čapu
vyše	do					
6	8	10	20	10	2	0,012
8	10	12	25	12	2,5	0,014
10	13	16	30	14	3	0,023
13	16	20	36	16	3,5	0,035
16	20	22	40	18	4	0,048
20	25	16	36	18	4,5	0,076
25	32	20	40	20	5	0,147
32	40	25	45	22	6	0,320
40	50	32	50	25	7	0,490

Poznámky o materiáli a vyhotovení sú uvedené dole.



Výňatok z ČSN 24 3671
Platí od 1. 4. 1963

SPLOŠTENÉ STREDIACE ČAPY

Označenie podľa d: Čap 10f7 ČSN 24 3671

PRE d = 6 AŽ 10 mm PRE d VYŠE 10 mm Rozmery v mm Hmotnosť v kg

d*)		d ₁ H7/p6	l	l ₁	l ₂	s	Hmotnosť 1 čapu
vyše	do						
6	8	10	20	10	2	2	0,010
8	10	12	25	12	2,5	2,5	0,012
10	13	16	30	14	3	3	0,021
13	16	20	36	16	3,5	4	0,030
16	20	22	40	18	4	4	0,040
20	25	16	36	18	4,5	6	0,070
25	32	20	40	20	5	6	0,140
32	40	25	45	22	6	8	0,310
40	50	32	50	25	7	8	0,480

Materiál: čapy do priemeru 20 mm sa odporúčajú z nástrojovej ocele 19 452 alebo 14 220, čapy s priemerom 20 mm z ocele 12 010.

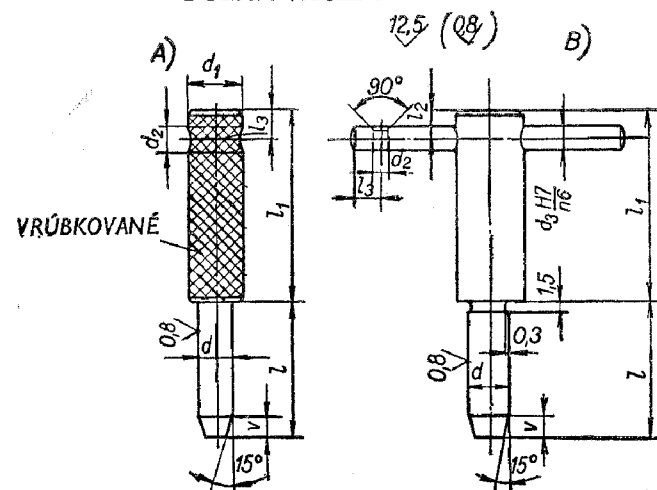
Vyhotovenie: čapy z nástrojovej ocele sú kalené na tvrdosť HRC = 53 až 62; čapy z ocele 12 010 a 14 220 sú cementované do hĺbky 0,8 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62.

*) Priemer čapu d sa volí podľa potreby; medzné odchýlky priemeru sú: h6, g6, f6, f7.

Výňatok z ČSN 24 3675

Platí od 1. 4. 1963

POISŤOVACIE KOLÍKY



A s vrúbkovanou hlavou
(pre d = 1 až 7 mm)

B s rukoväťou
(pre d nad 7 mm)

Označenie podľa d x l: Kolík 5 h6 x 20 ČSN 24 3675

Rozmery v mm

d*) vyše	1	4	7	10	14	18	23
do	4	7	10	14	18	23	30
d ₁	8	10	12	16	20	24	32
d ₂	2,5	2,5	2,5	3	4	4	6
l ₁	25	30	35	40	45	50	60
l ₂	—	—	5	8	10	10	16
l ₃	5	5	5	6	6	6	6
v	1,5	2,5	4	4	5	5	5
d ₃	—	—	5n6 x 50	6n6 x 60	8n6 x 70	10n6 x 80	12n6 x 100
Valcový kolík ČSN 02 2150							
Dĺžka l	Hmotnosť 1 kolíka v kg pre (stredná) ≈						
15	0,009	0,020					
20	0,0095	0,021	0,043				
25	0,01	0,022	0,045	0,095			
30		0,023	0,048	0,098	0,177		
40			0,052	0,105	0,195	0,315	
50				0,115	0,210	0,345	0,65
60				0,125	0,225	0,375	0,70
70					0,240	0,410	0,75
80						0,44	0,80
100							0,86

Materiál: kolíky s priemerom d = 1 až 7 mm sú z nástrojovej uhlíkovej ocele, kolíky s priemerom d nad 7 mm sú z ocele 11 600.

*) Vyhotovenie: kolíky sú kalené na tvrdosť HRC = 32 až 45. Priemer kolíka d sa volí podľa potreby, jeho medzné odchýlky sú k6, h6, f7.

PRIRADENIE DIER PUZDIER K NÁSTROJOM

Pre vŕtanie dier H11

Rozmery v mm

Priemer vŕtanej diery d		Priemer diery vŕtacieho puzdra	
nad	do	pre vrták	pre výhrubník
11 15	15 21	$(d - 0,5) F7$ $(d - 0,5) F7$	$d C8$ $d C8$
21 30 40	30 40 62	$(d - 1) F7$ $(d - 1,5) F7$ $(d - 2) F7$	$d C8$ alebo $d B8$ $d B8$ $d B8$

Pre vŕtanie dier H7 a H8 na dve operácie

Priemer vŕtanej diery d		Priemer diery vŕtacieho puzdra			
nad	do	pre vrták	pre výstružník		
			H7	H8	
3 6	5,9 10	$(d - 0,1) F7$ $(d - 0,2) F7$	$d F7$	$d F7$	
11 32	30 60	$(d - 0,25) F7$ $(d - 0,5) F7$			

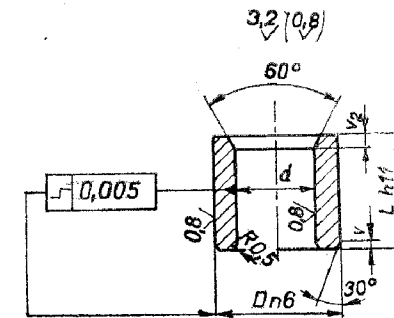
Pre vŕtanie dier H5 až H8 na tri operácie

Priemer vŕtanej diery d		Priemer vŕtacieho puzdra			
nad	do	pre vrták	pre výhrubník	pre výstružník	
				H7	H8
11 16 19 22 32 42 53	15 18 21 30 40 50 62	$(d - 0,75) F7$ $(d - 1) F7$ $(d - 1) F7$ $(d - 1,5) F7$ $(d - 2) F7$ $(d - 2,5) F7$ $(d - 2,5) F7$	$(d - 0,2) F7$ $(d - 0,2) F7$ $(d - 0,25) F7$ $(d - 0,25) F7$ $(d - 0,3) F7$ $(d - 0,3) F7$ $(d - 0,35) F7$	$d F7$	$d F7$

Výňatok z ČSN 24 3705

Platí od 1. 4. 1963

PEVNÉ VŔTACIE PUZDRÁ HLADKÉ



Označenie podľa $d \times L$: Puzdro 20 F7 \times 30 ČSN 24 3705

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

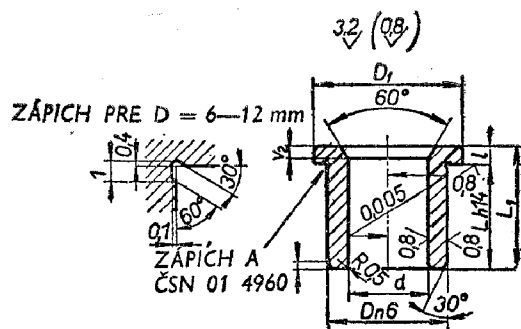
d^*		D H7/n6	L		v	v_2	Hmotnosť 1 puzdra \approx	
vyššie	do		krátke	dlhé			krátkeho	dlhého
—	2	6	6	9	0,7	1	0,0013	0,0018
2 4	4 6	8 10	9	14	1	1	0,003 0,006	0,0049 0,009
6 8	8 10	12 15	12	18	1	1,5	0,008 0,009	0,014 0,016
10 12	12 15	17 20	16	24	1,5	2	0,014 0,023	0,020 0,033
15 18	18 22	24 30	20	30	1,5	3	0,038 0,063	0,057 0,094
22 27	27 32	36 42	25	38	2	4	0,103 0,134	0,160 0,205
32 38	38 44	48 56	32	48	2	5	0,214 0,305	0,325 0,453
44 52	52 66	65 80	40	60	2 2,5	6	0,480 0,760	0,720 1,140

Materiál: puzdrá s priemerom D do 20 mm sú z nástrojovej ocele 19 312, puzdrá s priemerom D nad \varnothing 20 mm sú z ocele 12 010.

Vyhotovenie: puzdrá z ocele 19 312 sú kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62, ostatné puzdrá sú cementované do hĺbky 0,5 až 0,8 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62.

*) Priemer puzdra d sa volí podľa potreby.

PEVNÉ VRTACIE PUZDRÁ S NÁKRUŽKOM



Označenie podľa $d \times L$: Puzdro 20F7 \times 16 ČSN 24 3707

Rozmery v mm

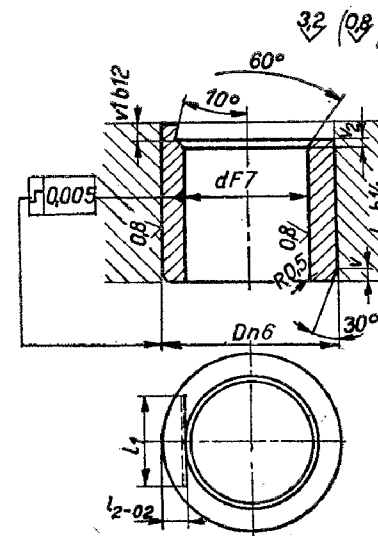
Hmotnosť v kg

d		D		L1		L		l	v	v2	Hmotnosť 1 puzdra ≈	
vyššie	do	H7/n6	D1	krátke	dlhé	krátke	dlhé				krátkeho	dlhého
—	2	6	10	6	9	4	7	2	0,7	1	0,0021	0,0026
2	4	8	12	9	14	6	11	3	1	1	0,0047	0,0064
4	6	10	14	9	14	6	11	3	1	1	0,008	0,011
6	8	12	16	12	18	8	14	4	1	1,5	0,01	0,017
8	10	15	20	12	18	8	14	4	1	1,5	0,014	0,021
10	12	17	22	16	24	12	20	4	1,5	2	0,020	0,026
12	15	20	25	16	24	12	20	4	1,5	2	0,031	0,043
15	18	24	30	20	30	16	26	4	1,5	3	0,050	0,069
18	22	30	36	20	30	16	26	4	1,5	3	0,073	0,104
22	27	36	42	25	38	20	33	5	2	4	0,119	0,176
27	32	42	48	25	38	20	33	5	2	4	0,150	0,221
32	38	48	54	32	48	25	41	7	2	5	0,241	0,353
38	44	56	63	32	48	25	41	7	2	5	0,338	0,486
44	52	65	72	40	60	32	53	8	2	6	0,530	0,770
52	66	80	88	40	60	32	53	8	2,5	6	0,830	1,210

Materiál: puzdrá s priemerom D do 20 mm sú z nástrojovej ocele 19 312, puzdrá nad D = 20 mm sú z ocele 12 010.

Vyhotovenie: puzdrá z nástrojovej ocele sú kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62, puzdrá z ocele 12 010 sú cementované do hĺbky 0,5 až 0,8 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62. Priemer puzdra sa volí podľa potreby.

PEVNÉ VODIACE PUZDRÁ HLADKÉ



Označenie podľa $d \times L$: Puzdro 30 F7 \times 38 ČSN 24 3710

Rozmery v mm

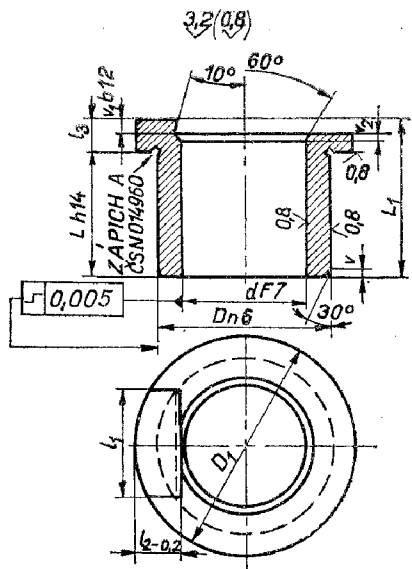
d F7	L h14		D n6/H7	l1	l2 0,0 -0,2	v	v1 b12	v2	Hmotnosť 1 puzdra v kg ≈	
	krátke	dlhé							krátkeho	dlhého
14	16	24	20	10	2,8	1,5	3	1	0,018	0,028
17	20	30	24	12	3,2	1,5	3	1	0,033	0,049
20	20	30	30	16	4,5				0,056	0,088
25	25	38	36	19	4,8	2	4	1,5	0,094	0,146
30	25	38	42	22	5				0,118	0,189
36	32	48	48	24	5	2	4	1,5	0,198	0,280
42	32	48	56	28	5,5			2	0,271	0,382
50	40	60	65	30	6	2	4	2	0,396	0,609
60	40	60	80	38	8				0,63	0,97
70	50	75	90	42	8	2,5	4	3	0,92	1,41
80	50	75	100	45					1,06	1,62
90	60	90	110	48	8	2,5	4	3	1,41	2,16
100	60	90	120	50					1,6	2,3

Materiál: ocel 12 010.

Vyhotovenie: puzdrá sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm (podľa veľkosti puzdra) a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62.

Pre priemery d menšie ako 14 mm sa použijú pevné vrtacie puzdrá hladké podľa ČSN 24 3705 alebo s nákrúžkom podľa ČSN 24 3707, a to ako vodiace puzdrá.

PEVNÉ VODIACE PUZDRÁ S NÁKRUŽKOM



Označenie podľa $d \times L$: Puzdro 30 F7 \times 38
ČSN 24 3711

Rozmery v mm

Hmotnosť v kg

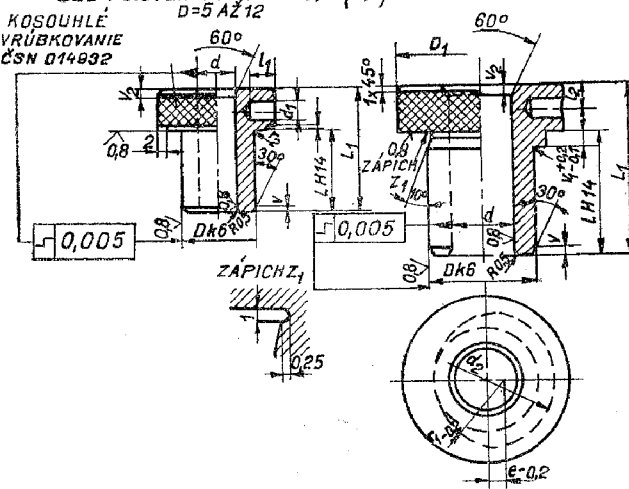
d F7	D H7/n6	D1	L1		L h14		l1	l2	l3	v	v1 b12	v2	Hmotnosť 1 puzdra ≈	
			krátke	dĺhé	krátke	dĺhé							krátkeho	dĺhého
14	20	25	16	24	10	18	16	5	6	1,5	3	1	0,025	0,035
17	24	30	20	30	14	24	18	6	6	1,5	3	1	0,044	0,060
20	30	36	20	30	14	24	22	6	6	1,5	3	1	0,067	0,099
25	36	42	25	38	18	31	25	7,5	7	2	4	1,5	0,106	0,158
30	42	52	25	38	18	31	27	8	7	2	4	1,5	0,132	0,204
36	48	54	32	48	25	41	30	8	8	2	4	1,5	0,214	0,296
42	56	63	32	48	25	41	32	9	7	2	4	2	0,299	0,410
50	65	72	40	60	32	52	34	9,5	8	2	4	2	0,430	0,643
60	80	87	40	60	32	52	37	11	8	2	4	2	0,69	1,08
70	90	97	50	75	42	67	42	11	8	2,5	4	3	1,00	1,49
80	100	107	50	75	42	67	46	11	8	2,5	4	3	1,13	1,68
90	110	117	60	90	52	82	50	11	8	2,5	4	3	1,48	2,24
100	120	127	60	90	52	82	54	11	8	2,5	4	3	1,70	2,40

Materiál: 12 010.

Vyhotovenie: puzdrá sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62.

Pre priemery d menšie ako 14 mm sa použijú pevné vŕtacie puzdrá hladké podľa ČSN 24 3705 alebo s nákrúžkom podľa ČSN 24 3707 ako vodiace puzdrá.

BEZ POISTENIA PRE $D=5$ AŽ 12 3,2 (0,8) S POISTENÍM PRE $D=14$ AŽ 100
KOSOHLÉ VŔBKOVANIE ČSN 014932



Výňatok z ČSN 24 3714
Platí od 1. 4. 1963

NÁSTRČNÉ VŔTACIE PUZDRÁ

Označenie podľa $d \times L$:
Puzdro 30 F7 \times 48
ČSN 24 3714

Rozmery v mm
Hmotnosť v kg

d	D		L h14		L1		v	v1 + 0,2 - 0,1	v2	d1	d2	e 0,0 - 0,2	l1	r1 0,0 - 0,2	r2	Hmotnosť 1 puzdra —	
	F7	k6	krátke	dĺhé	krátke	dĺhé										krátkeho	dĺhého
1,5	2	5	9	14	12	15	20	1,5	—	1	3	—	4	—	—	0,5	0,008
3	4	8	12	18	16	17	22	—	1	4	—	—	5	—	—	0,011	0,013
5	5	10	12	18	18	20	26	1,5	—	1,5	4	—	5	—	—	0,017	0,019
6	7	12	16	24	21	25	33	1,8	—	1,5	4,5	—	6	—	—	0,037	0,044
8	9	14	16	24	24	28	33	3	—	3	—	2,2	9,2	—	—	0,055	0,067
10	11	17	20	30	28	30	40	2	3	2	5	2,6	11,1	0,7	—	0,074	0,088
13	14	20	20	32	32	36	49	2	3	2	27	3,1	13,1	—	—	0,091	0,017
16	17	25	25	38	38	36	49	2,3	4	3	6	3,8	16,3	1	—	0,140	0,171
20	22	30	36	48	45	44	60	2,3	4	4	6,5	4,5	19,5	—	—	0,205	0,253
25	27	36	36	48	54	44	60	2,3	4	4	7	5,3	23,3	1,2	—	0,332	0,408
30	32	42	48	62	62	44	60	2,3	4	4	7,5	6,2	27,2	—	—	0,438	0,541
36	38	50	40	60	72	54	74	2,6	4	5	8	7,3	32,3	1,2	—	0,71	0,89
45	47	60	60	84	84	54	74	2,6	4	5	8,5	8	38,7	—	—	0,95	1,19
53	56	70	50	75	94	66	91	2,6	4	6	9	10,2	45,2	1,6	—	1,34	1,83
62	65	80	60	90	104	66	91	2,6	4	6	10	11,6	51,6	—	—	1,66	2,12
72	75	90	60	90	114	78	108	3	4	7	11	13	58	1,6	—	2,29	2,95
84	84	100	90	124	124	78	108	3	4	7	12	14,5	54,5	—	—	2,48	3,18

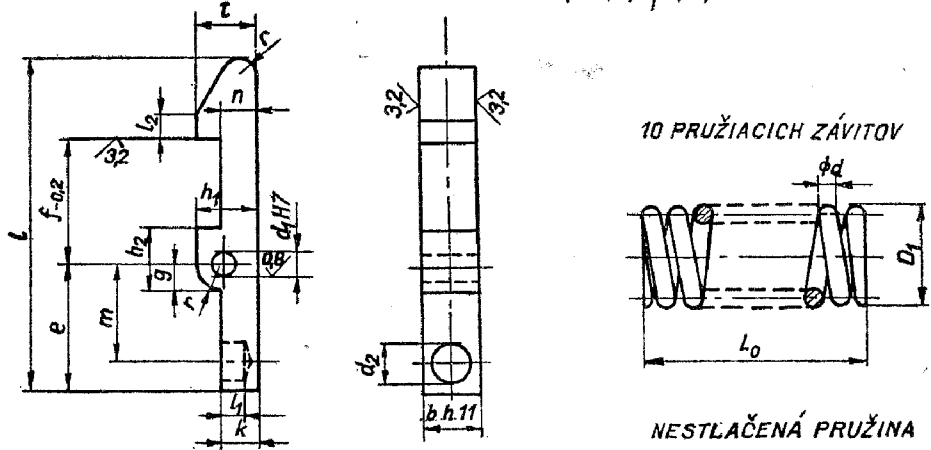
Materiál: puzdrá do priemeru $D = 8$ až 12 mm sú z nástrojovej ocele 19 312, puzdrá nad priemer $D = 20$ mm sú z ocele 12 010.

Vyhotovenie: puzdrá z nástrojovej ocele sú kalené na tvrdosť HRC = 58 až 62, puzdrá z ocele 12 010 sú cementované do hĺbky 0,5 až 1 mm a kalené na tvrdosť HRC 58 až 62.

Priemer d sa volí podľa potreby. Vodiace puzdrá pre priemer Dk6, 8 až 12 podľa ČSN 24 3705 až 24 3707.

PLOCHÉ ZÁPADKY

25 / (0,8 / 3,2)



Označenie západky s dĺžkou $l = 60$ mm a s pružinou: Západka 60 ČSN 24 3685

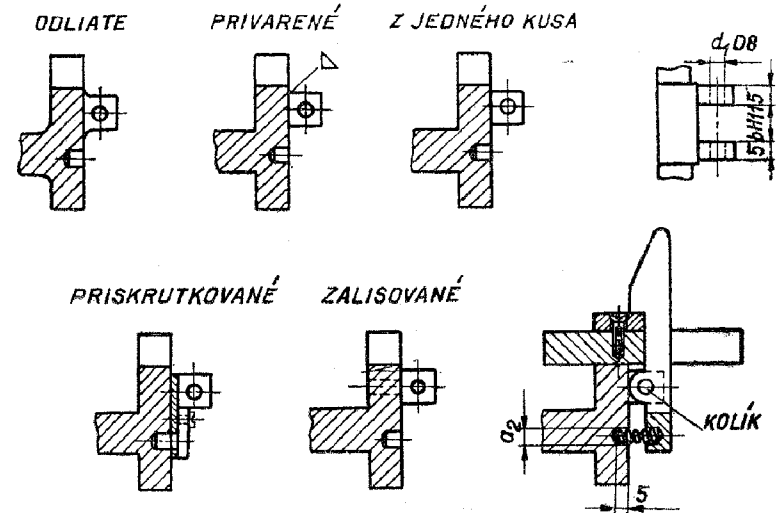
Rozmery v mm

Tabuľka 1

l	Západka													
	b h11/H11	d1 H7/D8	d2	a	f 0,0 -0,2	g	h1 = h2	l1 = l2	k	m	n	r	s	t
45	8	4	5,5	15	15	4	9,5	2	5,5	11	4	1,5	6	8
60	10	5	7	20	20	5	12	3	7	15	5	2,5	8	10
80	14	6	9	30	30	6	15	5	9	23	7	4	12	14

l	Pružina			Valcový kolík ČSN 02 2150	Hmotnosť 1 západky [kg] ≈
	D1	d	L0		
45	4,63	0,6	16	4n6×20	0,020
60	5,8	0,8	18	5n6×28	0,039
80	7,3	1	22	6n6×40	0,090

Materiál: Západky sú z ocele 11 370; pružiny z ocele 12 090.
 Vyhotovenie: ozubie západiek je cementované najmenej do hĺbky 0,5 mm
 a kalené na tvrdosť podľa Rockwella HRC = 56 až 62.
 Základné ustanovenia — pozri ČSN 24 3501.
 Príklady použitia — pozri obr. 1.



POROVNÁVACIE TABUĽKY TVRDOSTI PRE OCEĽ

V tabuľke je porovnanie tvrdosti podľa Vickersa (HV) s tvrdosťou podľa Brinella (HB) a s tvrdosťou podľa Rockwella so stupnicou C a B (HRC a HRB).

Okrem toho sú tu uvedené hodnoty rozptylu, ktoré možno považovať za bežné pre daný spôsob skúšania a danú tvrdosť, keď sa meria na rôznych pracoviskách a rôznymi prístrojmi.

Tvrdosť podľa Vickersa	Tvrdosť podľa Brinella	Tvrdosť podľa Rockwella	Bežný rozptyl výsledkov merania									
			HV $F = 5 \text{ kp}$	HB $F = 30D^2$	HRB	HRC	HV $F = 5 \text{ kp}$	HV $F = 10 \text{ kp}$	HB $D = 2,5 \text{ mm}$	HB $D = 5 \text{ a } 10 \text{ mm}$	HRB	HRC
940			68,0									
920			67,5									
900			66,9									
880			66,3	±60	±40							±2
860			65,7									
840			65,0									
820			64,3									
800			63,5									
780			62,7									
760			61,9	±50	±32							±2
740			61,1									
720			60,2									
700			59,3									
680			58,4	±42	±23							±2
660			57,4									
640			56,4									
620			55,4	±38	±25							±2
600			54,4									
580			53,3	±35	±22							±2
560			52,1									
540			50,9									
520			49,6	±32	±20							±2
500			48,3									
480	448		47,0	±30	±18	±12	±10					±2
460	433		45,5									

Tvrdosť podľa Vickersa	Tvrdosť podľa Brinella	Tvrdosť podľa Rockwella	Bežný rozptyl výsledkov merania									
			HV $F = 5 \text{ kp}$	HB $F = 30D^2$	HRB	HRC	HV $F = 5 \text{ kp}$	HV $F = 10 \text{ kp}$	HB $D = 2,5 \text{ mm}$	HB $D = 5 \text{ a } 10 \text{ mm}$	HRB	HRC
440	415		44,0									
420	397		42,4	±26	±15	±11	±9					±2
400	379		40,7									
380	360		38,9	±22	±13	±10	±8					±2
360	341		37,0									
340	328		34,9									
320	308		32,7	±18	±11	±8	±7					±2
300	290		30,3									
290	281		29,0	±15	±9	±7	±6					±2
280	272		27,6									
270	265		26,2									
260	257		24,6	±13	±8	±7	±6					±2
250	249		23,0									
240	240		21,2	±11	±7	±6	±5					±2
230	230		19,2									
220	220	98,2	—	±10	±6	±6	±5	±3	—			
210	210	96,6	—									
200	200	95,0	—									
190	190	93,0	—	±8	±5	±5	±4	±3	—			
180	180	90,8	—									
170	170	88,2	—	±7	±4	±4	±3	±3	—			
160	160	85,4	—									
150	150	82,2	—									
140	140	78,4	—	±5	±4	±4	±3	±3	—			
130	130	74,4	—									
120	120	69,4	—	±4	±3	±3	±2	±3	—			
110	110	63,4	—									
100	100	56,4	—									
90	90	47,4	—	±3	±2	±2	±2	±3	—			
80	80	36,4	—									

ELEKTROTECHNIKA

OZNAČOVANIE IZOLOVANÝCH VODIČOV

	(písmeno A označuje vodiče s hliníkovými žilami)
G, AG	vodič s gumovou izoláciou
NG, ANG	vodič s gumovou izoláciou a s obalom napusteným proti poveternostným vplyvom
GV, AGV	vodič s gumovou izoláciou na vysoké napätie
GL	lustrový drôt s gumovou izoláciou
S	strojové lano s gumovou izoláciou na nízke napätie
SV	strojové lano s gumovou izoláciou na vysoké napätie
GYS, AGYS	Vodiče s polyvinylchloridovým plášťom
GY, AGY	spojovací drôt s gumovou izoláciou mostíkový drôt s gumovou izoláciou

ŠNÚRY

LS	lustrová šnúra s gumovou izoláciou
GT	šnúra s gumovou izoláciou, opletená leštenou priadzou
GTs	ako GT, ale opletená silonom
HLS	šnúra s gumovou izoláciou a gumovým plášťom, ľahká, stočená
HLSI	šnúra s gumovou izoláciou a gumovým plášťom, ľahká, nestočená
HSS, AHSS	šnúra s gumovou izoláciou a gumovým plášťom, stredná, stočená
HTS, AHTS	šnúra s gumovou izoláciou a gumovým plášťom, ťažká, stočená
VG	výťahová šnúra s gumovou izoláciou
HVG	výťahová šnúra s gumovou izoláciou a gumovým plášťom
SH, ASH	zvárací vodič s gumovým izolačným plášťom

CHRÁNENÉ VODIČE

GO, AGO	Chránené vodiče s oloveným plášťom (vodiče v olove — káblovité)
GOo, AGo	vodič s gumovou izoláciou a holým oloveným plášťom (v olove, holý)
GOP, AGOP	vodič s gumovou izoláciou, s oloveným plášťom a pancierom (v olove s pancierom)
YVO	vodič s polyvinylchloridovou izoláciou na vysoké napätie s holým oloveným plášťom

Chránené vodiče s chloroprénovým plášťom (vodiče v chloropréne)

GU, AGU	vodič s gumovou izoláciou a holým chloroprénovým plášťom (v chloropréne holý)
GUP, AGUP	vodič s gumovou izoláciou, s chloroprénovým plášťom a pancierom (v chloropréne s pancierom)
SGU, ASGU	stredný vodič s chloroprénovým plášťom
TGGU, ATGGU	ťažký vodič s chloroprénovým plášťom

Chránené vodiče s polyvinylchloridovým plášťom (vodiče v polyvinylchloride)

GYC, AGYC	vodič s gumovou izoláciou a holým polyvinylchloridovým plášťom (v polyvinylchloride holý)
GYCP, AGYCP	vodič s gumovou izoláciou, s polyvinylchloridovým plášťom a pancierom (v polyvinylchloride s pancierom)

TRVALÉ PRÚDOVÉ ZATAŽENIA A PRIRADENIE POISTIETK

Pre izolované jednožilové vodiče (aj teplovzdorné) bez ochranného obloženia ak je ich viac ako dva spolu, a keď sú uložené tak, že vzdialenosť medzi nimi sa rovná priemeru vodiča.

Prierez [mm ²]	Gumová izolácia		Termoplastická izolácia	
	zataženie A	poistka A	zataženie A	poistka A
2,5	29	25	23	16
4	37	32	30	20
6	48	40	38	25
10	68	63	56	40
16	85	80	75	50
25	107	100	102	80
35	132	125	125	100
50	165	160	158	125
70	205	200	200	160
95	248	225	240	200
120	285	250	280	225
150	330	300	320	250
185	375	350	360	300
240	440	400	430	350

Pre jednotlivé izolované vodiče s ochranným obložením (rúrky, krycie lišty atd.), keď ich nie je pod obložením viac ako tri, pre lištové vodiče.

Prierez [mm ²]	Gumová izolácia		Termoplastická izolácia	
	zataženie A	poistka A	zataženie A	poistka A
2,5	20	16	17	10
4	26	20	23	16
6	33	25	29	20
10	45	40	42	32
16	61	50	56	40
25	80	63	78	63
35	98	80	97	80
50	124	100	119	100
70	154	125	150	125
95	188	160	185	160

Pre mostíkové vodiče v omietke

Prierez [mm ²]	Zataženie v omietke A	Poistka A
2,5	27	20
4	35	25

Udané prúdové zataženia platia pre vodiče a káble s jadrom z elektrovodného hliníka (EAl). Vodiče a káble s jadrom z elektrovodnej meď (ECu) majú zatažiteľnosť o 25 % väčšiu, vodiče a káble z hliníkových zliatin, naopak, o 5 % menšiu.

Tabuľky sa vzťahujú na základný prípad jedného vedenia s jediným, prípadne združeným obvodom (napr. kábel s tromi fázovými žilami a jednou nulovou, izolované vodiče fázové a jeden v rúrke).

PRÍKONY PRACOVNÝCH STROJOV

(informatívne)

Poháňaný stroj	Príkion [kW]
Dopravné stroje	
Pojazdný žeriav nosnosti 3 až 10 ton	5 až 9
zdvíhanie (6,2 až 3,8 m/min)	8,8 až 1,7
pojzd zdvihadla (32 až 25 m/min)	5 až 9
pojzd žeriava (100 až 50 m/min)	
Otočný žeriav 1 až 5 ton	4,5 až 9
zdvíhanie (20 až 8 m/min)	0,8 až 2
otáčanie (120 až 80 m/min)	
Výťah	
osobný 4 až 6 osôb (0,4 až 0,6 m/s)	2 až 4,5
nákladný 100 až 1 500 kg (0,2 až 0,4 m/s)	0,35 až 10
Čerpadlo	
odstredivé, 2 až 4 m (1000 až 2000 l/min)	0,8 až 3
odstredivé, 20 až 40 m (20 l/min)	0,55 až 1
piestové, 40 až 100 m (20 až 40 l/min)	0,25 až 1,1
Obrábacie stroje na kovy	
Sústruh hrotový, vzdialenosť hrotov 500 až 5 000, (obež. ø 320—630)	0,8 až 2,2
čelný, priemer dosky 900 až 4 000	1,5 až 8
zvislý, priemer 1 300 až 4 000	1,5 až 11
revolverový, výška hrotu 140 až 260	0,8 až 2,2
Frézovačka, stôl 600 . 125 až 1 500 . 350	0,4 až 4
univerzálna, stôl 710 . 140 až 1 500 . 250	0,8 až 2,5
na ozubené kolesá s priemerom 500 až 2 000	1,1 až 4
Vítačka	
zvislá, priemer stola 400 až 750	1,1 až 2,2
vodorovná, dĺžka 1 000 až 3 500	1,1 až 2,2
elektrická ručná, diery v liatine 5 až 12	0,1 až 0,5
Hobl'ovačka, šírka 500 až 1 400	0,8 až 4
Obrázačka vodorovná, zdvih 120 až 700	0,4 až 0,8
zvislá, zdvih 450 až 650	0,8 až 1,2
Obrábacie stroje na drevo	
Zvislá rámová píla, široká 400 až 1 200	8 až 25
vodorovná, široká 600 až 1 500	4,5 až 11
okružná, priemer 600	4
pásová, priemer kotúčov 800 až 1 000	3 až 4
Hobl'ovačka s jedným nožovým hriadeľom, široká 300 až 1 000	3 až 7
s tromi nožovými hriadeľmi, široká 400 až 600	4 až 6
Sústruh, výška 200 až 300	1 až 1,5
Polnohospodárske stroje [kg/h]	
Mláťačka zubová bez čističa	250 až 400
zubová s čiastočným čistením	350 až 550
	1 až 2
	2,5 až 3,5

OLOVENÉ AKUMULÁTORY

ELEKTROLYT OLOVENÉHO AKUMULÁTORA

Obsah koncentrovanej kyseliny sírovej a destilovanej vody v jednom litri elektrolytu pri teplote 20 °C												
Hustota elektrolytu	[°Bé]	24	26	27	28	30	32	34	36	38	40	
Merná hmotnosť	[g/cm ³]	1,198	1,219	1,229	1,239	1,261	1,283	1,306	1,332	1,357	1,383	
Obsah	koncentrovanej kyseliny sírovej	[cm ³]	180	200	210	220	240	260	280	300	320	340
	destilovanej vody	[cm ³]	820	800	790	780	760	740	720	700	680	660

ZRIEDENIE ELEKTROLYTU NA NORMÁLNU HUSTOTU

Hustota elektrolytu [°Bé]	33	34	35	36	37	38	39	40
Množstvo destilovanej [cm ³ /l] vody	42	81	123	165	210	263	298	343

HODNOTY OLOVENÉHO AKUMULÁTORA

Napätie 1 článku	Nabitá batéria		Napoly vybitá		Vybitá	
	2,1 V				1,75 V	
	normál	trópy	normál	trópy	normál	trópy
Hustota [°Bé]	32	27	27	23	22 ÷ 18	13
kg/liter	1,285	1,23	1,23	1,19	1,18 ÷ 1,14	1,10
Bod mrazu [°C]	-65	-50	-50	-22,5	-22,5 ÷ -10	-7,6

TROJFÁZOVÉ ASYNCHRÓNNE MOTORY s kotvou nakrátko — zavreté

Technické údaje

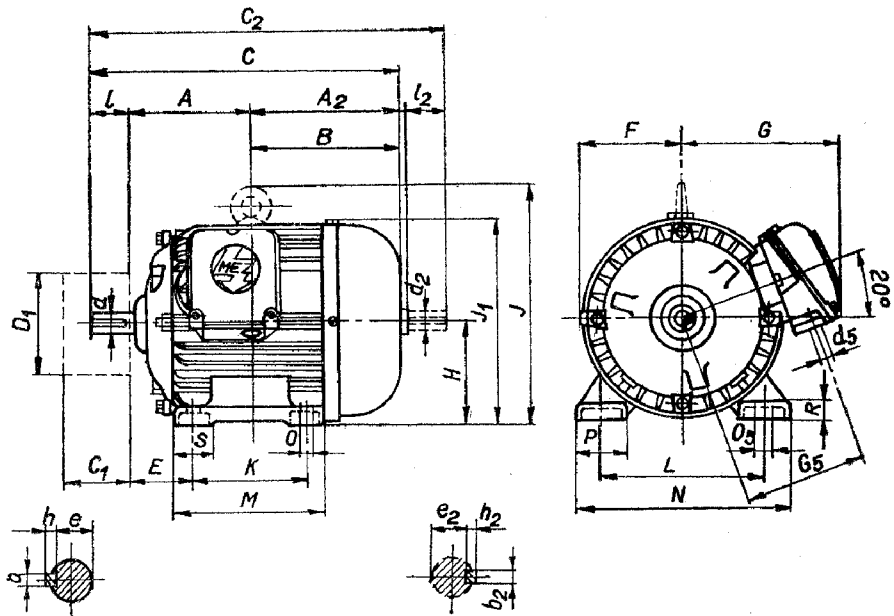
Motory s medeným vinutím

Typ	Výkon [kW]	[ot/min]	Statorový prúd [A]			Účinník cos φ	Účinnosť [%]	Mz	Jz/Jn	Hmotnosť [kg]	GD ²
			220 V	380 V	500 V						
Dvoj pólové motory											3 000 synchr. otáčok
AF 222/2	1,1	2 820	4,8	2,7	2,2	0,84	73	2,1	4,6	19	0,009
AF 244/2	1,5	2 835	6,0	3,5	2,5	0,84	78	2,3	5,2	23,9	0,011 5
AF 322/2	2,2	2 855	8,2	4,7	3,6	0,87	81	2,2	5,6	30	0,022 6
AF 344/2	3,0	2 870	11,0	6,3	3,6	0,87	83	2,5	6,6	38	0,03
AF 422/2	4,0	2 885	14,5	8,4	6,4	0,87	83	2,8	6,6	50	0,053
AF 444/2	5,5	2 890	19,5	11,3	8,6	0,87	84	3,2	6,8	60	0,068
AF 522/2	7,5	2 930	27,0	15,6	11,8	0,87	84	2,7	6,3	78	0,131 7
AF 544/2	10,0	2 940	34,0	19,6	14,9	0,89	87	2,6	6,6	97	0,189
Štvorpólové motory											1 500 synchr. otáčok
AF 222/4	0,8	1 400	3,4	2,0	1,5	0,83	73	1,8	5,0	19	0,016 5
AF 244/4	1,1	1 400	4,5	2,6	2,0	0,83	78	2,2	5,4	23,5	0,021 5
AF 322/4	1,5	1 430	5,8	3,3	2,6	0,85	80	2,0	6,0	30	0,037
AF 344/4	2,2	1 430	8,2	4,7	3,6	0,87	81	2,2	6,2	38	0,05
AF 422/4	3,0	1 430	11,1	6,4	4,9	0,87	82	2,0	6,2	50	0,097
AF 444/4	4,0	1 435	14,5	8,4	6,4	0,87	83	2,8	6,1	60	0,123
AF 522/4	5,5	1 450	19,4	11,2	8,5	0,88	84	2,4	5,2	78	0,287
AF 544/4	7,5	1 455	26,0	15,0	11,4	0,88	86	2,6	6,0	97	0,398
Šesťpólové motory											1 000 synchr. otáčok
AF 222/6	0,6	900	3,0	1,75	1,35	0,73	71	2,1	3,3	19,0	0,012 8
AF 244/6	0,8	900	4,0	2,3	1,75	0,73	72	2,1	4,0	23,5	0,016
AF 322/6	1,1	935	4,9	2,8	2,2	0,77	77	2,1	4,9	30	0,043 7
AF 344/6	1,5	935	6,3	3,65	2,8	0,79	79	2,3	5,3	38	0,059 1
AF 422/6	2,2	940	8,8	5,1	3,9	0,81	81	2,1	5,4	50	0,111 9
AF 444/6	3,0	945	11,9	6,9	5,3	0,81	82	2,1	5,7	60	0,142 1
AF 522/6	4,0	960	15,5	9,0	6,9	0,82	83	2,4	4,8	78	0,288 1
AF 544/6	5,5	960	20,2	11,8	9,0	0,83	85	2,2	5,2	97	0,388 4
Osempólové motory											750 synchr. otáčok
AF 322/8	0,8	685	3,8	2,2	1,7	0,75	73	2,0	3,8	30	0,043 7
AF 344/8	1,1	690	5,0	2,9	2,2	0,76	74	2,0	3,6	38	0,059 1
AF 422/8	1,5	700	6,5	3,75	2,85	0,78	78	2,1	4,8	50	0,111 9
AF 444/8	2,2	700	9,3	5,4	4,1	0,78	79	2,2	5,0	60	0,142 1
AF 522/8	3,0	715	12,7	7,4	5,6	0,78	79	2,5	5,0	78	0,322 6
AF 544/8	4,0	715	17,0	9,7	7,4	0,78	80	1,9	4,7	97	0,448 6

Rozmerová tabuľka (rozmery v mm) pre typ AF a tvar HO

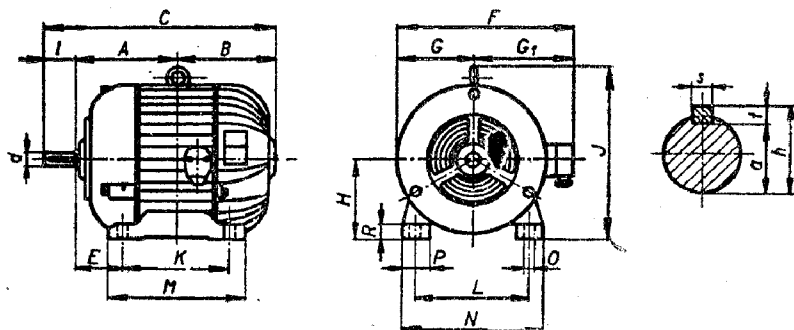
Typ	A	A ₂	B	C	C ₁	C ₂	D ₁	E	F	G	G ₅	H	J	J ₁	K
AF 22./.	119	154	152	311		353									
AF 24./.	133	168	166	339	63	381	100	63	103	164	118	100	—	203	140
AF 32./.	127	168	166	343	80	395	125	70	117	178	131	112	—	229	114
AF 34./.	140	181	179	369		421							263	229	140
AF 42./.	159	207	204	443		526								269	140
AF 44./.	178	226	223	481	100	564	160	89	137	213	152	132	298	269	178
AF 52./.	197	236	234	511		593								323	178
AF 54./.	213	252	250	543	125	625	200	108	163	238	176	160	352	323	210

Typ	L	M	N	O	O ₅	P	R	S	l ₁ , l ₂	d, d ₂	d ₅	b, b ₂	h, h ₂	e, e ₂	Hmotnosť [kg]
AF 22./.	160	150	210	11	15	50	18	42	40	19	1 × P16	6	6	15,5	19
AF 24./.		180													23,5
AF 32./.	190	155	245	14	20	55	20	56	50	22	1 × P16	6	6	18,5	30
AF 34./.		180													38
AF 42./.	216	185	276	16	22	60	22	62	80	32	2 × P21	10	8	27,3	50
AF 44./.		225													60
AF 52./.	254	233	324	16	22	70	25	67	80	38	2 × P21	10	8	33,3	78
AF 54./.		265													97



TROJFÁZOVÉ ASYNCHRÓNNE MOTORY
s krúžkovou kotvou

Výkon		Typ	Menovité otáčky za minútu	Statorový prúd v A pri			Rotor		cos φ	Hmotnosť asi [kg]
kW	k			220 V	380 V	500 V	V	A		
dvojpólové										
1,5	2,04	JRF5b2P1	2800	5,7	3,3	2,5	38λ	25,2	0,84	37
2,2	3,0	JRF5c2P1	2800	8,5	4,9	3,7	74λ	19	0,85	45
3,0	4,07	JRF6b2P1	2800	10,7	6,2	4,7	67,5λ	28,4	0,85	55
4,0	5,42	JRF6c2P1	2800	14,2	8,2	6,25	89λ	28,7	0,86	66
6,0	8,1	JRF7a2P1	2800	20,2	11,7	8,5	130λ	29,5	0,87	78
9,0	12,2	JRF7b2P1	2800	30,2	17,5	13,3	185λ	31,2	0,88	96
štvorpólové										
1,1	1,5	JRF5a4P1	1400	4,7	2,7	2,05	74,5Δ	11	0,85	37
1,5	2,04	JRF5b4P1	1400	6,0	3,5	2,6	93,5Δ	10,5	0,86	45
2,2	3,0	JRF6a4P1	1380	8,5	4,9	3,7	59λ	24	0,86	55
3,0	4,07	JRF6b4P1	1400	11,6	6,7	5,1	86λ	23	0,87	66
4,0	5,42	JRF7a4P1	1400	14	8,1	6,15	92,5λ	27,6	0,88	78
6,0	8,1	JRF7b4P1	1400	21,4	12,4	9,43	142λ	27,1	0,89	96
šestpólové										
0,6	0,8	JRF5a6P1	900	2,82	1,63	1,24	29,3	13,2	0,8	37
0,9	1,22	čRF5b6P1	900	—	—	—	—	—	0,82	45
1,5	2,04	JRF6a6P1	900	6,2	3,6	2,73	44 λ	22	0,82	55
2,2	3,0	JRF6b6P1	900	9,1	5,3	4	63,5λ	22,3	0,83	66
3,0	4,07	JRF7a6P1	900	11,6	6,7	5,1	72,5Δ	26,9	0,84	78
4,0	5,42	JRF7b6P1	900	15,6	9	6,85	104Δ	25,1	0,85	96
osempólové										
0,8	1,08	JRF6a8P1	700	—	—	—	—	—	0,73	55
1,1	1,5	JRF6b8P1	700	—	—	—	—	—	0,77	66
2,2	3,0	JRF7a8P1	700	—	—	—	—	—	0,8	78
3,0	4,07	JRF7b8P1	700	—	—	—	—	—	0,81	96



Rozmery v mm

TYP	Hlavné rozmery									Upevnenie		
	A	B	C	E	F	G	G ₁	H	J	K	L	M
JRF5aP1	169	175	394	69	279	119	160	125	244	200	170	250
JRF5bP1	182	187	419	69	279	119	160	125	244	225	170	275
JRF5cP1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JRF6aP1	193	196	449	78	320	140	180	150	290	230	205	290
JRF6cP1	203	206	469	78	320	140	180	150	290	250	205	310
JRF7aP1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JRF7aP1	214	225	519	93	442	200	242	170	370	242	245	302
JRF7bP1	234	245	559	93	442	200	242	170	370	282	245	342

TYP	Upevnenie				Koniec hriadeľa					
	N	O	P	R	d	l	s	t	a	h
JRF5aP1	216	12	46	26	22	50	6	6	18,5	24,5
JRF5bP1	216	12	46	26	22	50	6	6	18,5	24,5
JRF5cP1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JRF6aP1	265	12	60	30	28	60	8	7	23,9	30,9
JRF6bP1	265	12	60	30	28	60	8	7	23,9	30,9
JRF6cP1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JRF7aP1	305	14	60	30	32	80	10	8	27,3	35,3
JRF7bP1	305	14	60	30	32	80	10	8	27,3	35,3

EDÍCIA STROJÁRSKEJ LITERATÚRY

Schválené výnosom Ministerstva školstva zo dňa 5. decembra 1968, číslo 34 403/78-II/3 ako pomocná kniha pre stredné priemyselné školy strojnícke a pre školy príbuzných odborov

Ing. Josef Bartoš a kol.

STROJNÍCKE TABULKY

DT 621 (08)

Z českého originálu J. Bartoš a kol.: Strojnické tabulky, ktorý vydalo SNTL Praha v roku 1970, preložil Ing. Eubomír Švec
Vydala ALFA, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., Bratislava, Hurbanovo nám. 6, v decembri 1972, ako svoju 5029. publikáciu.

Zodpovedná redaktorka Ing. Milica Janeková
Technická redaktorka Daniela Vranová

Vytlačila Kníhtlačiareň Svornosť, n. p., ul. Februárového víťazstva 6/d, 478 strán, 313 obrázkov, tabulky, 26,95 AH, 28,03 VH. Pov. SÚKK č. 46/I-OR/72. 4. opravené a doplnené vydanie. Náklad 14 000

302 05

63—386—72 Kčs 22,50

507/23; 8. 6./5