

STROJNICKÉ TABULKY

Třetí doplněné vydání

Jan Leinveber
Pavel Vávra



V tabulkách jsou shrnuty nejdůležitější poznatky a údaje z odborné literatury, které studující odborných škol strojírenského zaměření nutně potřebují získat pro úspěšné uplatnění v praxi. Z tohoto důvodu obsahují výběr z platných ČSN, norem ISO a EN i dalších závazných předpisů, bez nichž se technika v každodenní práci neobejde. Tabulky tvoří soubor základních informací, potřebných pro práci technika v oborech jako je matematika, technické kreslení, mechanika, strojní součásti, obrábění, odlevání, svařování a pájení, upínání nástrojů a přípravků atd. Vzhledem ke vstupu ČR do EU bude kladen zvýšený důraz na používání společných evropských norem. Proto se autoři tabulek snažili, ve spolupráci s ČNI, o zachycení současného stavu přechodu ČSN na soustavu mezinárodních norem ISO a EN.

Publikace je určena nejen studujícím odborných škol strojírenského zaměření, ale i všem zájemcům z praxe.

V publikaci jsou používány i zrušené technické normy a to z důvodu ucelenosti a srozumitelnosti pro výuku.

Platnost norem k červnu 2006.

Inzerce firem vyrábějících materiály, součástí, zařízení a nástroje je zařazena na konci publikace

Obrázek na obálku poskytl – SKF ložiska, a. s.

© Albra – pedagogické nakladatelství, Úvaly, 2006

© Ing. Jan Leinveber, Ing. Pavel Vávra, 2006

ISBN 80-7361-033-7

| | |
|---|----|
| ÚVOD | |
| MATEMATIKA | |
| Základní matematické vztahy | 2 |
| Výpočtové vztahy pro obvody a obsahy rovinných útvarů | 4 |
| Výpočtové vztahy pro objemy a povrchy prostorových útvarů | 9 |
| VELIČINY A JEDNOTKY | |
| Veličiny a jednotky (výběr z ČSN) | 15 |
| Veličiny a jednotky v mechanice | 26 |
| Tabulky převodních vztahů | 27 |
| MECHANIKA | |
| Pasivní odpory – tření | 34 |
| Pružnost a pevnost | 35 |
| Moduly pružnosti v tahu, ve smyku a Poissonova čísla | 35 |
| Vzpěrná pevnost přímých prutů | 36 |
| Výpočtové vztahy pro plochy, kvadratické momenty, polární momenty | 39 |
| Vetknuté nosníky a nosníky o dvou podpěrách | 44 |
| Vetknuté nosníky stejné pevnosti | 46 |
| Nosníky stejné pevnosti o dvou podpěrách | 48 |
| Součinitele vzpěrnosti, mezní štíhlost, nepružný vzpěr | 50 |
| Tvarový součinitel | 51 |
| Vrubový součinitel skutečného zhuštění napětí | 52 |
| Součinitel velikosti součástí | 53 |
| Součinitel stavu povrchu součástí | 53 |
| Mechanické hodnoty základních konstrukčních materiálů | 54 |
| TERMOMECHANIKA | |
| Sdílení tepla | 58 |
| Stavební a izolační hmoty | 59 |
| Fyzikální hodnoty uvedených tuhých látek | 60 |
| Teplotní součinitel délkové roztažnosti tuhých látek | 61 |
| Fyzikální hodnoty technických plynů | 62 |
| Fyzikální hodnoty kapalin | 63 |
| Spalná tepla ve výhřevnosti paliv | 63 |
| Měrné objemy přehřáté vodní páry | 64 |
| Entalpie přehřáté vodní páry | 65 |
| Sytá vodní pára a voda – uspořádání podle teplot | 66 |
| Sytá vodní pára a voda – uspořádání podle tlaku | 67 |
| Vlhký vzduch při tlaku 98 100 Pa | 69 |
| TECHNICKÉ KRESLENÍ | |
| Normální délkové rozměry | 71 |

| | |
|--|-----|
| Technická dokumentace | 73 |
| Grafické prvky | 74 |
| Latinská abeceda | 78 |
| Řecká abeceda | 80 |
| Rozměry písmen a velikosti mezer | 81 |
| Měřítka | 82 |
| Typy čar a jejich význam | 82 |
| Tloušťky čar a skupiny čar | 84 |
| Soustava tolerancí a uložení | 85 |
| Vzorce pro základní tolerance | 86 |
| Znáornění tolerančních polí děr a hřídelů pro různá uložení | 87 |
| Úchylky děr a hřídelů | 88 |
| Číselné hodnoty tolerancí | 89 |
| Mezní úchylky tolerančních polí děr pro jmenovité rozměry od 1 do 500 mm | 90 |
| Mezní úchylky tolerančních polí hřídelů pro jmenovité rozměry od 1 do 500 mm | 104 |
| Doporučená uložení v soustavě jednotné díry pro rozměry od 1 do 500 mm | 122 |
| Doporučená uložení v soustavě jednotného hřídele pro rozměry od 1 do 500 mm | 123 |
| Příklady uložení | 124 |
| Základní pravidla tolerování | 125 |
| Všeobecné tolerance | 126 |
| Tolerance tvaru a polohy | 128 |
| Značky pro geometrické tolerování | 129 |
| Předepisování tolerancí tvaru a polohy na výkrese | 131 |
| Zjednodušené označování tyčí a profilů | 135 |
| Označování profilů | 136 |
| Doporučené obrazové provedení značek | 137 |
| Mezní úchylky netolerovaných rozměrů | 138 |
| Tolerování délkových a úhlových rozměrů | 139 |
| Nepředepsané geometrické tolerance | 142 |
| Geometrické tolerování | 144 |
| Geometrické požadavky na výrobky (GPS) | 146 |
| Označování struktury povrchu v technické dokumentaci výrobků | 148 |
| Grafické značky struktury povrchu | 148 |
| Skladba úplné grafické značky povrchu | 149 |
| Příklady označování | 151 |
| Středící důlky | 152 |
| Středící důlky se závitem a s vrcholovým úhlem 60° | 154 |
| Zaoblení a zkosení hran | 155 |
| Zápichy | 156 |
| Pružiny | 158 |
| Výrobní výkresy pružin | 158 |
| Ozubená kola, moduly | 159 |
| Popisové pole | 160 |
| Seznamy položek | 161 |
| Pravidla pro kreslení výkresů ozubených kol | 163 |
| Řetězová kola | 168 |
| Rýhování přímé | 170 |
| Vroubkování pravouhlé a kosoúhlé | 170 |
| Jemné drážkování | 171 |
| Drážková spojení evolventní s úhlem profilu 30° | 172 |
| Rovnoboké drážkování válcových hřídelů s vnitřním středěním | 174 |
| Tolerance děr a hřídelů | 175 |
| Válcové konce hřídelů | 176 |
| Dovolené točivé momenty přenášené konci hřídelu | 178 |

| | |
|---|-----|
| Značky pro kinematická schémata | 181 |
| Značky pro kreslení potrubí | 192 |
| Značky pro kreslení hydraulických a pneumatických schémat | 201 |

MATERIÁLY

| | |
|---|-----|
| Číselné označování a rozdělení ocelí k tváření | 208 |
| Systém zkráceného označování ocelí | 217 |
| Systém číselného označování ocelí | 217 |
| Číselné označování a rozdělení slitin železa na odlitky | 220 |
| Číselné označování těžkých a lehkých neželezných kovů | 221 |
| Hliník a slitiny hliníku | 224 |
| Číselné označování a rozdělení plastů | 230 |
| Třídění a označování pryže | 231 |
| Vlastnosti a použití vybraných materiálů | 232 |
| Oceli k tváření | 232 |
| Rovnovážný diagram Fe – C | 239 |
| Závislost tvrdosti na pevnosti materiálu | 241 |
| Nástrojové materiály | 242 |
| Slinuté karbidy | 250 |
| Druhy, vlastnosti a složení slinitých karbidů | 251 |
| Doporučené použití slinitých karbidů | 252 |
| Keramické řezné materiály | 255 |
| Supertvrdé řezné materiály | 256 |
| Slitiny železa na odlitky | 257 |
| Těžké neželezné kovy | 260 |
| Lehké neželezné kovy | 262 |
| Plasty | 264 |
| Vybrané vlastnosti kovových vodivých materiálů | 270 |
| Ocelový a litinový odpad | 271 |
| Polotovary | 274 |
| Pásky a pruhy z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla | 274 |
| Plechů tenké z ocelí tříd 10 až 16 válcované zatepla | 276 |
| Plechů ocelové pozinkované | 278 |
| Plechů ocelové žebrované z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla | 279 |
| Tyče kruhové válcované zatepla normální a zvýšené přesnosti | 280 |
| Tyče čtvercové válcované zatepla normální a zvýšené přesnosti | 282 |
| Tyče ploché válcované zatepla normální a zvýšené přesnosti | 284 |
| Široká ocel třídy 10 a 11 válcovaná zatepla | 286 |
| Plechů tlusté z ocelí tříd 10 až 16 válcované zatepla | 288 |
| Tyče průřezu rovnoramenného L z konstrukčních ocelí válcované zatepla | 289 |
| Tyče průřezu nerovnoramenného L z konstrukčních ocelí válcovaných zatepla | 291 |
| Tyče průřezu I z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla | 293 |
| Tyče průřezu IPE z konstrukčních ocelí válcované zatepla | 294 |
| Tyče průřezu U z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla | 295 |
| Tyče průřezu UE z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla | 296 |
| Tyče průřezu T z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla | 297 |
| Trubky ocelové závitové běžné | 298 |
| Trubky ocelové závitové zesílené | 299 |
| Trubky ocelové bezešvé tvářené zatepla | 300 |
| Trubky ocelové bezešvé čtvercové tvářené zatepla | 302 |
| Trubky z ocelí tříd 11 a 12 podélné svařované hladké | 304 |
| Tažený ocelový drát pro všeobecné účely | 305 |
| Tyče šestihránné z ocelí tříd 11 až 16 tažené zastudena s úchytkami h11 a h12 | 307 |
| Tyče kruhové z ocelí tříd 11 až 16 tažené zastudena s úchytkami h11 a h12 | 308 |

| | |
|---|-----|
| Tyče čtvercové z ocelí tříd 11 a 12 tažené zastudena s úchytkami h11 a h12 | 309 |
| Tyče ploché z ocelí tříd 11 a 12 tažené zastudena s úchytkami h11 a h12 | 310 |
| Tyče čtvercové z oceli 11 600 tažené zastudena s úchytkami h9 na klíny a pera | 312 |
| Tyče ploché z oceli 11 600 tažené zastudena s úchytkami h9 pro šířku a h11 pro tloušťku na klíny a pera | 313 |
| Tenkostěnné profily ocelové uzavřené, čtvercové | 314 |
| Tenkostěnné profily ocelové uzavřené – obdélníkové | 315 |
| Tenkostěnné profily ocelové uzavřené – tvaru L | 316 |
| Plechý z oceli třídy 17 válcované zatepla | 317 |
| Plechý z ocelí třídy 19 válcované zatepla | 319 |
| Široká ocel válcovaná zateplá z ocelí tříd 12 až 16 a 19 vysoké přesnosti | 321 |
| Tyče nožové symetrické z ocelí tříd 12, 14 a 19 válcované zatepla | 323 |
| Jmenovité rozměry příčného průřezu, mezní úchytky a hmotnosti | 323 |
| Délky a jejich mezní úchytky | 324 |
| Tyče půlkruhové a úsečové z ocelí třídy 19 válcované zatepla | 325 |
| Jmenovité rozměry příčného průřezu, mezní úchytky a hmotnosti | 325 |
| Délky a jejich mezní úchytky | 325 |
| Mezní úchytky přímosti | 325 |
| Hliník a slitiny hliníku – plechy, pásy a desky tvářené zatepla | 326 |
| Hliník a slitiny hliníku – plechy, pásy a desky tvářené zastudena | 328 |
| Tyče kruhové z hliníku a slitin hliníku lisované zatepla | 331 |
| Tyče čtvercové z hliníku a slitin hliníku lisované zatepla | 332 |
| Tyče kruhové z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena | 333 |
| Tyče ploché z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena | 335 |
| Tyče šestihranné z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena | 336 |
| Trubky kruhové z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena | 338 |
| Tyče kruhové z mědi a slitin mědi tažené zastudena s mezními úchytkami h12 a h11 | 340 |
| Tyče ploché z mědi a slitin mědi tažené zastudena s mezními úchytkami h13 | 342 |
| Tyče šestihranné z mědi a slitin mědi tažené zastudena s mezními úchytkami h11 | 344 |
| Trubky kruhové z mědi a slitin mědi tažené zastudena | 346 |
| Desky z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC) | 348 |
| Trubky z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC) pro tlaková potrubí | 349 |
| Tyče z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC) | 351 |
| Trubky z polyethylenu | 352 |

STROJNÍ SOUČÁSTI

| | |
|---|-----|
| Závity | 354 |
| Označování závitů | 356 |
| Metrické závity | 357 |
| Výběr doporučených mezních úchylek ISO metrického závitu | 362 |
| Hodnoty mezních úchylek metrického závitu. Uložení s vůlí | 363 |
| Šrouby | 365 |
| Metrické závity. Přejížděná uložení | 368 |
| Metrické závity. Uložení s přesahem | 374 |
| Metrické závity pro jemnou mechaniku a optiku | 375 |
| Trubkové závity pro spoje netěsnící na závitěch | 378 |
| Trubkové závity pro spoje těsnící na závitěch | 381 |
| Lichoběžníkový rovnoramenný jednohody závit | 383 |
| Lichoběžníkový nerovnoramenný závit | 385 |
| Šrouby. Konce šroubů s vnějším metrickým závitem ISO | 387 |
| Výběhy vnějšího metrického závitu | 388 |
| Výběhy vnitřního metrického závitu | 389 |
| Drážky vnějšího metrického závitu | 390 |
| Drážky vnitřního metrického závitu | 391 |
| Válcové zahloubení pro šrouby se šestihrannou hlavou a pro šestihranné matice s podložkou | 392 |

| | |
|--|-----|
| Válcové zahloubení pro šrouby s válcovou hlavou | 393 |
| Kuželové osazené zahloubení pro zápusmé hlavy šroubů | 394 |
| Diry pro šrouby | 395 |
| Prostor potřebný pro užití klíčů na šestihrany | 399 |
| Přehled šroubů a matic | 400 |
| Výchozí materiály pro šrouby a matice | 403 |
| Tolerance spojovacích součástí | 404 |
| Šrouby a matice s průměry závitů od 1,6 mm do 150 mm | 404 |
| Šrouby se šestihrannou hlavou s normální a redukovanou hladkou částí dřívku | 406 |
| Lícované šrouby s dlouhým a krátkým závitem | 409 |
| Šrouby se šestihrannou hlavou se závitem k hlavě | 410 |
| Šrouby s malou válcovou hlavou | 412 |
| Šrouby s válcovou hlavou | 413 |
| Šrouby s válcovou hlavou s vnitřním šestihranem | 414 |
| Šrouby s půlkulovou hlavou | 415 |
| Šrouby se zápustnou hlavou | 416 |
| Šrouby se zápustnou hlavou čočkovitou | 417 |
| Závrtné šrouby | 418 |
| Hloubka děr pro závrtné šrouby | 419 |
| Jmenovité délky pro šrouby a závrtné šrouby | 420 |
| Stavěcí šrouby s drážkou a s plochým koncem ČSN EN 24766, s kuželovým důlkem ČSN EN 27436, s čípkem ČSN EN 27435, s hrotem ČSN EN 27434 | 421 |
| Šrouby do plechu se zápustnou hlavou čočkovitou | 422 |
| Šrouby do plechu s půlkulatou hlavou s křížovou drážkou | 423 |
| Křídlaté šrouby a matice | 424 |
| Matice. Šestihranné matice | 425 |
| Přesné šestihranné matice malé | 428 |
| Uzavřená matice | 428 |
| Korunové matice | 429 |
| Válcové matice s drážkou | 430 |
| Rýhované matice | 431 |
| Kruhové matice se zářezy pro upínací a stahovací pouzdra | 432 |
| Samojistná šestihranná matice | 434 |
| Podložky a závlačky. Přehled podložek | 435 |
| Ploché kruhové podložky se zkosením | 438 |
| Podložky pro šrouby s válcovou a půlkruhovou hlavou | 439 |
| Podložky se čtvercovým otvorem pro dřevěné konstrukce | 440 |
| Pružné podložky | 441 |
| Pojistné podložky s nosem | 442 |
| Pojistné podložky s jazýčkem | 443 |
| Pojistné podložky a vložky k maticím upínacím pouzder | 444 |
| Závlačky | 445 |
| Čepy, kolíky a pojistné kroužky | 446 |
| Čepy bez hlavy | 448 |
| Čepy s hlavou | 449 |
| Válcové kolíky nezakalené a kalené | 450 |
| Kuželové kolíky nezakalené | 451 |
| Pružné kolíky se štěrbinou | 452 |
| Rýhované kolíky | 453 |
| Rýhované hřeby | 454 |
| Pojistné třmenové kroužky | 455 |
| Pojistné kroužky pro hřídele | 456 |
| Pojistné kroužky pro diry | 458 |
| Nýty | 460 |

| | |
|--|-----|
| Nýty s půlkulovou hlavou | 462 |
| Zápusné nýty | 463 |
| Trubkové nýty | 464 |
| Klíny a pera | 465 |
| Klíny drážkové | 466 |
| Pera těsná | 467 |
| Pera výměnná s dvěma nebo jedním přídržným šroubem | 468 |
| Pera Woodruffova | 469 |
| Úchytky rozměrů klínů, per a drážek | 470 |
| Ložiska | 471 |
| Materiály kluzných ložisek | 471 |
| Přehled valivých ložisek | 473 |
| Úložné plochy pro montáž | 475 |
| Kuličková ložiska jednořadá typ 60, 62, 63, 64 | 476 |
| Kuličková ložiska jednořadá s kosouhlým stykem typ 72, 73 | 479 |
| Označování valivých ložisek | 480 |
| Kuličková ložiska dvouřadá typ 12, 13, 22, 23 | 481 |
| Válečková ložiska jednořadá typ NU, NJ, NUP, N | 484 |
| Soudečková ložiska dvouřadá typ 222, 223 | 487 |
| Označení dvouřadých soudečkových ložisek | 488 |
| Kuzelíková ložiska jednořadá typ 302, 303, 313, 322, 323 | 489 |
| Axiální kuličková ložiska jednosměrná s kosouhlým stykem | 492 |
| Axiální válečková ložiska jednosměrná | 494 |
| Jehlová ložiska jednořadá | 496 |
| Přehled použitelnosti valivých ložisek | 503 |
| Valivá ložiska – dynamická únosnost a trvanlivost | 503 |
| Radiální kuličková ložiska | 504 |
| Axiální kuličková ložiska | 508 |
| Radiální válečková ložiska | 510 |
| Valivá ložiska – jmenovitá statická únosnost | 513 |
| Těsnění | 518 |
| Kroužky, kruhového průřezu pro těsnění pohyblivých a nepohyblivých částí | 519 |
| Těsnicí kroužky strojírenských šroubení s plochým těsněním | 521 |
| Přehled těsnicích manžet vrstvených | 523 |
| Těsnicí kroužky ploché a čočkovité | 524 |
| Hřidelové těsnicí kroužky | 525 |
| Zpracované silikonové pryže a jejich vlastnosti | 527 |
| Řemenové převody | 529 |
| Řemeny | 530 |
| Klínové řemeny klasického průřezu | 530 |
| Úzké klínové řemeny pro průmyslové použití | 532 |
| Řemenice pro klínové řemeny klasických průřezů | 534 |
| Výpočtové průměry řemene pro klínové řemeny | 535 |
| Výpočet převodů a volba velikosti klínového řemene klasických průřezů | 537 |
| Výpočet převodů a volba velikosti klínového řemene úzkého | 543 |
| Řemenice pro synchronní pohony | 551 |
| Řetězy | 556 |
| Svařované řetězy zkoušené krátkočláňkové kalibrované | 556 |
| Svařované řetězy zkoušené dlouhočláňkové kalibrované | 558 |
| Válečkové řetězy | 559 |
| Pouzdrové řetězy rychloběžné | 561 |
| Gallový řetěz | 562 |
| Řetězová kola pro hnací válečkové a pouzdrové řetězy | 563 |
| Lanové převody | 566 |

| | |
|---|-----|
| Ocelová lana šestipramenná 114 drátů | 566 |
| Ocelová lana šestipramenná 162 drátů | 568 |
| Ocelová lana šestipramenná, krytá Warrington 210 drátů | 569 |
| Kladky a bubny pro ocelová lana | 571 |
| Výpočet ocelových lan pro jeřáby a zdvihadla | 573 |
| Převody ozubenými koly | 574 |
| Čelní ozubená kola se šikmými zuby | 577 |
| Kuželová soukolí | 593 |
| Šneková soukolí | 598 |
| Šroubová soukolí | 602 |
| Hřídelové spojky | 603 |
| Určení velikosti hřídelových spojek | 603 |
| Pružiny | 606 |
| Zobrazování pružin | 606 |
| Šroubovitě pružiny tlačné a tažné | 611 |
| Pružiny – základní pojmy a výpočet | 612 |
| Šroubovitě pružiny – volba základních rozměrů | 618 |
| Šroubovitě pružiny válcové tažné s předpětím s obyčejnými oky | 619 |
| Talířové pružiny | 624 |
| Armatury a potrubí | 628 |
| Přehled armatur a potrubí | 628 |
| Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky | 635 |
| Jmenovité světlosti | 637 |
| Označování potrubí podle provozní tekutiny | 638 |
| Tlakové ztráty v potrubí | 639 |
| Bezešvé ocelové trubky | 641 |
| Příruby a přírubové spoje | 643 |
| Fitinky z temperované litiny | 651 |
| TVÁŘENÍ | |
| Výkvyky | 654 |
| ODLÉVÁNÍ | |
| Slévárenské úkosy modelů a odlitků | 662 |
| Přidávky na obrábění ploch odlitků | 663 |
| Mezní úchytky rozměrů a tvarů odlitků pro stupeň přesnosti .3, .4, .5 | 667 |
| Poloměry vnitřních zaoblení odlitků ze šedé litiny | 668 |
| SVAŘOVÁNÍ A PÁJENÍ | |
| Tvary a rozměry svarových ploch | 672 |
| Označování svarů na výkresech | 682 |
| Základní značky | 682 |
| Doplňující značky | 684 |
| Příklady použití doplňujících značek | 684 |
| Příklady kombinace základních a doplňujících značek | 685 |
| Značení svaru | 686 |
| Příklady umístění značek svaru | 687 |
| Příklady značení rozměrů svarů | 688 |
| Základní výpočtové vzorce pro svarové spoje | 692 |
| Dovolené napětí tupých a koutových svarových spojů | 695 |
| Číselné značení technologií svařování a pájení | 700 |
| Druhy výrobků a příslušné metody svařování | 702 |
| Přehled obalených elektrod | 703 |
| Tavidla pro obloukové svařování pod tavidlem | 718 |

| | |
|---|-----|
| Trubičkové svařovací dráty pro obloukové svařování v ochranném plynu i s vlastní ochranou | 719 |
| Dráty pro svařování plamenem pro legované a žárovečné oceli | 721 |
| Ochranné plyny pro obloukové svařování a řezání | 721 |
| Svařovací dráty pro metodu MIG/MAG | 723 |
| Bezpečnost při svařování | 725 |
| Pájení | 726 |
| Měkké pájky | 727 |
| Tvrdé pájky | 727 |
| Tavidla pro tvrdé pájení těžkých kovů | 728 |
| Tavidla pro tvrdé pájení lehkých kovů | 728 |
| Přehled platných AWS norem pro základní druhy svařovacích materiálů a technologie svařování | 729 |
| Přehled platných evropských norem a jejich převod na ČSN a jiné dosud používané normy svařovacích materiálů | 730 |
| OBRÁBĚNÍ | |
| Rozdělení materiálů podle obrobitelnosti | 732 |
| Přidávky na obrábění | 739 |
| Soustružení | 742 |
| Nože s pájenými břitovými destičkami ze slinutých karbidů | 742 |
| Revolverové a vyvrtávací nože s pájenými břitovými destičkami ze slinutých karbidů | 744 |
| Soustružnické nože z nástrojové oceli rychlořezné | 747 |
| Soustružnické nože s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů | 752 |
| Řezné podmínky pro soustružení | 759 |
| Vyměnitelné břitové destičky z SK, označování | 764 |
| Hoblování a obrážení | 766 |
| Frézování | 769 |
| Přehled fréz z nástrojové oceli rychlořezné | 769 |
| Přehled fréz s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů | 773 |
| Nástrčné frézy | 774 |
| Stopkové frézy | 775 |
| Řezné podmínky při frézování | 776 |
| Frézování rovinných ploch válcovou frézou nástrčnou | 778 |
| Frézování rovinných ploch frézovací hlavou s břity SK | 782 |
| Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování | 788 |
| Vrtáky z rychlořezné oceli – přehled | 788 |
| Výhrubníky a výstružníky – přehled | 791 |
| Záhlubníky – přehled | 792 |
| Řezné podmínky pro vrtání, vyhrubování a vystružování | 793 |
| Doporučené průměry vrtáků pro závity matic | 801 |
| Vrtáky středící 60° tvar A | 803 |
| Vrtáky středící 60° tvar B | 804 |
| Vrtáky šroubovitě s válcovou stopkou, střední řada | 805 |
| Vrtáky šroubovitě s válcovou stopkou se šroubovicí 40°, střední řada | 807 |
| Vrtáky šroubovitě s kuželovou stopkou | 808 |
| Výstružníky strojní se zuby ve šroubovici s válcovou stopkou | 809 |
| Výstružníky nástrčné s příkými zuby | 810 |
| Vyvrtávání | 811 |
| Závitníky, přehled | 815 |
| Závitové čelisti | 816 |
| Závitové hlavy | 819 |
| Přehled a značení tvářecích nástrojů na závity | 820 |
| Protahovací a protlačovací trny | 822 |
| Upínání protahováků | 824 |
| Pilové kotouče a listy na kovy | 825 |
| Broušení | 826 |

| | |
|---|-----|
| Brousicí a řezací kotouče a tělíska | 826 |
| Nástroje z pojeného brusiva | 829 |
| Písmenné označení rozměrů brousících materiálů | 831 |
| Přehled brousících materiálů | 832 |
| Příklad značení brousících materiálů | 833 |
| Značení jakosti brousících nástrojů | 834 |
| Bezpečnostní faktor | 836 |
| Zasady bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci | 838 |
| Bezpečnostní značky | 839 |
| Volba brousícího kotouče podle druhu brousícího materiálu | 840 |
| Brousicí a řezací kotouče | 842 |

UPÍNACÍ PRVKY NÁSTROJŮ A PŘÍPRAVKŮ

| | |
|--|-----|
| Přehled upínacích prvků nástrojů | 848 |
| Průměry nástrojových dutin pro nástroje s válcovou stopkou | 848 |
| Obrobene T-drážky | 849 |
| Kuželovitost nástrojových stopek a dutin | 850 |
| Přehled nástrojových kuželů pro stopky a dutiny | 850 |
| Konce vřeten a stopky nástrojů a trnů s kuželem 7 : 24 | 851 |
| Kratké nástrojové kužele Morseovy s vyražečem | 852 |
| Kuželové stopky a dutiny pro vrtačková sklíčidla | 853 |
| Drážky a unašeče nástrojových kuželů 1 : 30 pro nástrčné výhružníky a výstružníky | 854 |
| Nástrojové čtyřhrany a dutiny | 855 |
| Upínací pouzdra stopkových čelních válcových fréz s upínacími šrouby na upínání válcových stopek s ploškou | 856 |
| Přehled upínacích prvků přípravků | 858 |
| Šrouby se zářezem a s čípkem | 866 |
| Šrouby se čtyřhrannou hlavou a čípkem | 867 |
| Šrouby s kolíkovou rukojetí | 868 |
| Šrouby k otočným podložkám a třmenům | 869 |
| Rychloupínací šrouby | 870 |
| Vysoké matice šestihranné s rovinnou a kulovou dosedací plochou a s nákrůžkem | 871 |
| Rýhované matice | 872 |
| Rychloupínací matice | 872 |
| Matice s posuvnou rukojetí | 873 |
| Kruhové podložky s výřezem | 874 |
| Otočné podložky | 875 |
| Otočné třmeny | 876 |
| Přítlačné opěrky s dosedací rovinnou plochou | 877 |
| Šroubové rozpěrky | 878 |
| Pevné opěrky s válcovou hlavou | 879 |
| Opěrky stavitelné | 880 |
| Samostavitelné a stavitelné opěrky s kolíkem | 881 |
| Podpěry pod upínky | 882 |
| Stojánky k podpěrám pod upínky | 883 |
| Středící vložky | 884 |
| Hvězdičky | 885 |
| Zubové podpěry | 885 |
| Křídlaté rukojeti | 886 |
| Páky s výstředníkem | 887 |
| Sedlové upínky | 888 |
| Páky s drážkovým výstředníkem | 889 |
| Upínky ve tvaru U | 890 |
| Ploché upínky | 892 |
| Zahnuté upínky | |

| | |
|--|-----|
| Středící čepy zploštělé, polotovary | 895 |
| Pjišťovací kolíky, polotovary | 896 |
| Čepové západky s knoflíkem | 897 |
| Ploché západky | 898 |
| Středící čepy válcové | 899 |
| Pevná vrtací pouzdra hladká | 900 |
| Pevná vrtací pouzdra s nákrůžkem | 901 |
| Nástrčná vrtací pouzdra | 902 |
| Doporučené průměry vrtáků pro závity matic | 904 |
| Rozvaděč I – JVS 6809 | 906 |
| Přepouštěcí ventil LUN 7540 | 907 |
| Membránové uzávěry | 908 |
| Zubové čerpadlo ZC 3 | 909 |
| Druhy křivkových mechanismů | 910 |
| Rovinné a prostorové křivkové členy | 911 |
| Tvary vaček | 912 |
| Grafické řešení tangenciální vačky | 914 |